



**DISEÑO DE RED LAN INDUSTRIAL PARA SISTEMAS DE CONTROL EN LA
EMPRESA COLGATE PALMOLIVE COLOMBIA**

**Oscar Eduardo Sánchez Becerra
Código: 2045336
Hans García Mena
Código: 2040511**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERIA
SANTIAGO DE CALI
2009**

**DISEÑO DE RED LAN INDUSTRIAL PARA SISTEMAS DE CONTROL EN LA
EMPRESA COLGATE PALMOLIVE COLOMBIA**



Oscar Eduardo Sánchez Becerra
Código: 2045336
Hans García Mena
Código: 2040511

Pasantía Institucional para optar el título de
Ingeniero Electrónico

Director
Jair Abadía
Especialista en Telecomunicaciones
Profesor departamento de Automática y Electrónica

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA ELECTRÓNICA
SANTIAGO DE CALI
2009

Nota de Aceptación:

Aprobado por el Comité de
Grado en
Cumplimiento de los
requisitos
exigidos por la
Universidad
Autónoma de Occidente para optar al
Titulo de Ingeniero Electrónico.

CESAR MARINO ROJAS
Director

Santiago de Cali, 18 de Marzo de 2010

CONTENIDO

GLOSARIO.....	10
LISTA DE ANEXOS	12
INTRODUCCIÓN	14
1. IDENTIFICACION DE LAS NECESIDADES.....	15
2. OBJETIVOS.....	16
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	16
3. METODOLOGIA DE DISEÑO	17
3.1 DISEÑO ESTRATEGICO DE REDES	17
3.1.1 Identificación De Los Requisitos De Diseño.....	17
3.2 DISEÑO DE UNA RED LAN EN RELACIÓN CON EL ENFOQUE PPDIOO	19
3.2.1 Identificar los requerimientos de los clientes:	19
3.2.2 Identificar las características de la red actual:	24
3.2.3 Descripción de los actuales equipos finales de cada planta.....	40
3.2.4 Dispositivos De Red.	46
3.2.5 Componentes de la red	46
3.2.6 Diseño de la topología de la red.	47
3.3 ACCESO DISTRIBUCIÓN Y CORE:	52
3.3.1 Capa de acceso.....	53
3.3.2 Capa De Distribución.....	53
3.3.3 Capa De Núcleo	54
4. IDENTIFICACIÓN DE LA INFRAESTRUTURA DE SERVICIOS.....	55
4.1 Seguridad	55
4.2 Seguridad de la red INDUSTRIAL	57
4.3 Conceptos de seguridad de LA red INDUSTRIAL	57
4.3.1 Herramientas de Seguridad.....	58
4.3.2 Configuración de la seguridad del puerto.	59
5. DIAGRAMA GENERAL DE LA RED.....	60
5.1 ESQUEMA GENERAL POR PLANTA	60
6. PROCESO DE IMPLEMETACION	65
6.1 INSTALACIÓN y configuracion DE los SWITCH`S:.....	65
6.1.1 Como Ejecutar el Express Setup.....	65

6.1.2	Como Descargar Cisco Network Assistant.....	67
6.1.3	Interfaz de la línea de comandos.....	67
6.1.4	Instalación de los módulos SFP y conexión a los puertos.....	68
6.2	CONFIGURACION E INSTALACION DE LAS TARJETAS DE RED.....	69
6.2.1	Configuración de las Tarjetas de Red	69
6.3	ENRUTAMIENTO ENTRE VLANS:	73
6.3.1	Direccionamiento IP	73
6.3.2	Tipo De Protocolos De Enrutamiento	74
6.3.3	Protocolo De Enrutamiento EIGRP	74
6.4	IMPLEMENTACIÓN DEI CABLEADO:	76
6.4.1	Cable UTP:.....	76
6.4.2	Fibra óptica.....	78
7.	SIMULACION DE LA RED INDUSTRIAL PARA SISTEMAS DE CONTROL .	81
8.	COTIZACION FINAL Y COSTOS DEL DISEÑO	82
8.1	COTIZACIÓN FINAL:.....	82
8.2	COSTO DE DISEÑO	83
9.	AHORRO DEL PROYECTO	84
10.	CONCLUSIONES	85
	BIBLIOGRAFIA	86
	ANEXOS	87

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estado Actual de Red LAN Corporativa	24
Figura 2: Imagen Centro de Cableado 1	25
Figura 3: Imagen Centro de Cableado 02	26
Figura 4: Imagen Centro de Cableado 05	28
Figura 5: Imagen Centro de Cableado 06	29
Figura 6: Imagen Centro de Cableado 07	30
Figura 7: Imagen Centro de Cableado 08	31
Figura 8: Imagen Centro de Cableado 09	33
Figura 9: Imagen Centro de Cableado 10	34
Figura 10: Imagen Centro de Cableado 11 y 13	35
Figura 11: Imagen Centro de Cableado 12	36
Figura 12: Imagen Centro de Cableado 14	37
Figura 13: Imagen Centro de Cableado 15	38
Figura 14: Dispositivos Finales Planta Cuidado Personal	41
Figura 15: Dispositivos Finales Planta Jabón Húmedo	42
Figura 16: Dispositivos Finales Planta de Líquidos	43
Figura 17: Dispositivos Finales Planta de Detergentes	44
Figura 18: Dispositivos Finales Planta Cuidado Oral	45
Figura 19: Dispositivo Final PTAR	46
Figura 20: Modelo de Referencia OSI	47
Figura 21: Plano General con Medidas de la red Ethernet	51

Figura 22: Modelo Jerárquico (Núcleo, distribución y acceso).....	52
Figura 23: Sistema Redundante de Seguridad	56
Figura 24: Enlaces entre Switch y Router	57
Figura 25: Diagrama General de la Red	60
Figura 26: Esquema General Planta Cuidado Personal	61
Figura 27: Esquema General Planta de Jabón Húmedo.....	61
Figura 28: Esquema General Planta de Líquidos	62
Figura 29: Esquema General Planta Cuidado Oral.....	63
Figura 30: Esquema General Planta Detergentes	64
Figura 31: Esquema General de la PTAR.....	64
Figura 32: Contenido Caja de Envío	65
Figura 33: Instalación Módulo SFP	68
Figura 34: Conexión a los Puertos SFP	68
Figura 35: Propiedades de la Tarjeta de Red	69
Figura 36: Propiedades de Internet.....	69
Figura 37: Opciones Avanzadas de Protocolo de Internet.....	70
Figura 38: Autenticación	71
Figura 39: Opciones Avanzadas	72
Figura 40: Esquema de Enrutamiento entre VLAN's	75
Figura 41: Estándar de Conectores RJ-45.....	77
Figura 42: Cableado Directo y Cruzado	77
Figura 43: Fibra Multimodo	79
Figura 44: Gráfica Simulación de la Red	81

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Descripción Centro de Cableado 01	25
Tabla 2: Descripción Centro de Cableado 02	26
Tabla 3: Descripción Centro de Cableado 03	27
Tabla 4: Descripción Centro de Cableado 04	27
Tabla 5: Descripción Centro de Cableado 05	27
Tabla 6: Descripción Centro de Cableado 06	28
Tabla 7: Descripción Centro de Cableado 07	30
Tabla 8: Descripción Centro de Cableado 08	31
Tabla 9: Descripción Centro de Cableado 09	32
Tabla 10: Descripción de Centro de Cableado 10	33
Tabla 11: Descripción Centro de Cableado 11 y 13.....	34
Tabla 12: Descripción Centro de Cableado 12	35
Tabla 13: Imagen Centro de Cableado 14	36
Tabla 14: Descripción Centro de Control 15	37
Tabla 15: Descripción Centro de Cableado 16	38
Tabla 16: Descripción Centro de Cableado 17	38
Tabla 17: Descripción Centro De Cableado 18.....	39
Tabla 18: Descripción Centro de Cableado 19	39
Tabla 19: Descripción Centro de Cableado 20	39
Tabla 20: Costo de Cableado	52
Tabla 21: Direccionamiento IP	76

Tabla 22: Cotización Final	82
Tabla 23: Presupuesto Recurso Físico	83
Tabla 24: Presupuesto Recurso Humano	83

GLOSARIO

Cable F.O: La **fibra óptica** es un medio de transmisión empleado habitualmente en redes de datos; un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir. El haz de luz queda completamente confinado y se propaga por el núcleo de la fibra con un ángulo de reflexión por encima del ángulo límite de reflexión total, en función de la ley de Snell. La fuente de luz puede ser láser o un LED.

Cable Par Trenzado: El cable de par trenzado es una forma de conexión en la que dos aisladores son entrelazados para darle mayor estética al terminado del cable y aumentar la potencia y la diafonía de los cables adyacentes. El entrelazado de los cables disminuye la interferencia debido a que el área de bucle entre los cables, la cual determina el acoplamiento eléctrico en la señal, es aumentada. En la operación de balanceado de pares, los dos cables suelen llevar señales paralelas y adyacentes (modo diferencial), las cuales son combinadas mediante sustracción en el destino.

Centro de Cableado: Cuarto de cableado en donde se ubican los dispositivos encargados de realizar los enrutamientos y las conmutaciones de la red (routers switches).

Conectores de red: los conectores son los elementos finales de la capa física por medio de estos conectores relajamos la adecuación completa de la conexión de cada uno de los cables y dispositivos.

Ethernet: Es un estándar de redes de computadoras de área local con acceso al medio por contienda CSMA/CD. El nombre viene del concepto físico de *ether*. Ethernet define las características de cableado y señalización de nivel físico y los formatos de tramas de datos del nivel de enlace de datos del modelo OSI.

LAN: Una red de área local es la interconexión de varios ordenadores y periféricos. Su extensión está limitada físicamente a un edificio o a un entorno de 200 metros o con repetidores podríamos llegar a la distancia de un campo de 1 kilómetro.

Making: (Colgate Palmolive) es un centro de control sistematizado donde se encuentran los diversos procesos de suministro y combinación de cada una de las materias primas para la elaboración de cada producto.

PLC: Sirven para realizar Automatización, se puede ingresar un programa en su disco de almacenamiento, y con un microprocesador integrado, corre el programa, se tiene que saber que hay infinitudes de tipos de PLC. Los cuales tienen diferentes propiedades, que ayudan a facilitar ciertas tareas para las cuales se los diseñan

Protocolo IP: Es un protocolo usado para la comunicación de datos a través de una red basada en Ethernet.

Red: Una red de computadoras es un conjunto de equipos (computadoras y/o dispositivos) conectados por medio de cables, señales, ondas o cualquier otro método de transporte de datos, que comparten información, recursos (CD-ROM, impresoras, etc.), servicios (acceso a internet, e-mail, chat, juegos), etc.

Routers: El enrutador es un dispositivo de hardware para interconexión de red de ordenadores que opera en la capa tres (nivel de red). Un router es un dispositivo para la interconexión de redes informáticas que permite asegurar el enrutamiento de paquetes entre redes o determinar la ruta que debe tomar el paquete de datos.

Servidor: Una computadora en la que se ejecuta un programa que realiza alguna tarea en beneficio de otras aplicaciones llamadas clientes, tanto si se trata de un ordenador central (*mainframe*), un miniordenador, un ordenador personal, una PDA o un sistema integrado; sin embargo, hay computadoras destinadas únicamente a proveer los servicios de estos programas: estos son los servidores por antonomasia.

Switch: Un switch es un dispositivo de conmutación que permite el control de distintos equipos con tan sólo un monitor, un teclado y un ratón. Esta utilidad nos permite disponer en nuestro puesto una única consola, para manejar varios PC o servidores al mismo tiempo, conmutando de uno a otro según nuestras necesidades.

LISTA DE ANEXOS

Anexo A: Inventario de Servidores de procesos Colgate Palmolive.....	87
Anexo B: Equipos con la aplicación wonderware en la planta Colgate Palmolive..	88
Anexo C: Distancia entre cada uno de los centros de cableado que se incluyen en la red industrial para sistemas de control.....	89
Anexo D: Cotización de Spectra para una red Ethernet	90
Anexo E: Máquinas y equipos actualmente en las plantas de Colgate Palmolive....	91

RESUMEN

La automatización actual sería difícil de explicar si no fuese por el constante crecimiento de los equipos denominados inteligentes, que tienen su funcionamiento basado en microprocesadores. Estos equipos están incrementando sus prestaciones a nivel de muchos factores como la potencia de cálculo, control avanzado y facilidad en la interfaz hombre – máquina, además estos equipos al tener una fácil manipulación por ser programables cuentan con un excelente avance, que llevó a que los dispositivos con sistemas inteligentes siguieran su camino y estén aun vigentes, de este modo permitieron que se comunicaran entre sí, e interactuaran con la información, formando de este modo sistemas de comunicación con inteligencia distribuida, que proporcionaba de una forma u otra muchísimas ventajas con respecto a lo que anteriormente se implementaba. Permitiendo que unos procesadores de control se encargaran de una función específica, y dejando cupos a los otros para realizar las demás tareas y realizar un trabajo en conjunto al interactuar los procesadores.

Las comunicaciones a este nivel Industrial deben poseer unas características particulares para responder a las necesidades de intercomunicación al tiempo que sean requeridas y ser capaces de resistir un ambiente hostil donde existe gran cantidad de ruido electromagnético o condiciones ambientales duras.

En el uso de comunicaciones industriales se pueden separar áreas principales, una comunicación a nivel de campo donde se requiere el control de los procesos dentro de cada planta, y una comunicación hacia el SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition, en español registro de datos y control de supervisión), donde lo importante es realizar gestión básicamente de datos de control, desde un ordenador de forma automática, partiendo del control general de los PLCs de cada línea de producción. En ambos casos, la transmisión de datos se realiza en tiempo real, o por lo menos con una demora que no es significativa respecto de los tiempos proceso, pudiendo ser crítico para el nivel de campo, de esta manera se pretende diseñar una red industrial para la empresa Colgate Palmolive donde se lograra interconectar cada uno de los procesos de la compañía, dando así una solución efectiva a las necesidades.

INTRODUCCIÓN

Dentro de la empresa de Colgate Palmolive se requiere de un desarrollo a nivel tecnológico en cuanto a los sistemas de comunicaciones, desarrollos que le permitan a la empresa tener una tendencia de crecimiento tanto estructural como sistemático, de esta forma estará expuesta a las posibles soluciones a nivel de protocolos industriales y estándares de comunicación de manera empresarial.

En Colgate Palmolive se diseñó una red industrial de gestión para los sistemas de control, esta red será totalmente independiente a la red administrativa que existe actualmente. Cada una de las redes de procesos independientes en cada planta, serán unidas en una sola red de gestión, estandarizando así un protocolo de comunicación para la red industrial, la restricción que se tiene actualmente por políticas de la empresa no nos permiten subir datos de procesos a la red administrativa, por ende se diseñó una red paralela a la existente, utilizando al máximo los recursos que la compañía nos permite utilizar.

De esta forma se tomó una decisión en el área de Ingenierías de realizar un diseño de una red LAN industrial sobre Ethernet que abarcara la necesidad primordial de mover los datos y realizar una gestión de todos los procesos de una forma centralizada. Así, por medio de nuestro diseño se quiere exponer una solución de manera eficaz, con un estudio detallado de cada uno de las peticiones del cliente, y con el objetivo de satisfacer al máximo lo que la empresa desea al realizar la implementación de la Red LAN. Por lo tanto incluir cada uno de los pasos para el desarrollo total de la red, donde destacaremos las principales ventajas que quedan después de finalizado el proyecto de Red LAN.

1. IDENTIFICACION DE LAS NECESIDADES

El primer paso en el proceso de desarrollo de un proyecto, está en el estudio interno de los clientes y del mercado al cual esta dirigido un producto un dispositivo o un servicio. Por lo tanto la fase más importante de este proceso se encuentra en satisfacer al principal interesado que el proyecto se lleve a cabo, para esto es necesario tener conocimiento de lo que el cliente quiere y lo que el cliente espera. A partir de la identificación de las necesidades tendremos información suficiente para poder iniciar con el proceso de diseño del proyecto. Las necesidades identificadas fueron las siguientes:

- Buscar estandarizar el protocolo de comunicación.
- Comunicar las diversas plantas y poder compartir la información entre ellas.
- Acoplar toda la red.
- Realizar gestión de datos remotamente.
- Proveer mejores prestaciones en el manejo interno de datos.
- Mejorar la forma de atención a fallas debido a programación.
- Reducir costos.
- Mejorar la estructura de Red actual.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

- Diseño de una Red LAN Industrial de comunicaciones aplicada a los sistemas de producción para realizar monitoreo.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Generar una solución a través de un diseño, aplicándola al problema de realizar gestión de datos de control por medio de una red LAN industrial y así proveer mejores prestaciones en el manejo interno de los datos.
- Generar planos y especificaciones en el diseño necesarios para llevar a cabo su implementación.
- Desarrollar un presupuesto del proyecto, teniendo en cuenta restricciones y precios reales.

3. METODOLOGIA DE DISEÑO

3.1 DISEÑO ESTRATEGICO DE REDES

Por medio de la arquitectura de red orientada a servicios de Cisco SONA, se realiza el marco introductorio para la realización del diseño de la red. Además, se estudian las características de la red existente, mientras que se identifican los requerimientos de diseño. Por último, se pretende utilizar el enfoque de arriba-abajo que brinda Cisco para el diseño de la red.

3.1.1 Identificación De Los Requisitos De Diseño

Requisitos de la Red

- Estandarizar el protocolo de comunicación.
- Comunicar los procesos de las diversas plantas.
- Realizar gestión de datos de control remotamente de manera centralizada.
- Reducir costos.
- Mejorar la estructura de red.
- Proveer mejores prestaciones en el manejo interno de datos.

Formulación de la estrategia de Red

En la empresa Colgate Palmolive se pretende diseñar una red LAN industrial para los sistemas de control paralela a la red corporativa existente, que pueda comunicar los procesos que están actualmente independientes en cada planta. Por ello, esta red tendrá como objetivo principal realizar gestión de datos de sistemas de control remotamente de manera centralizada.

Marco conceptual de la arquitectura de Red

Porqué? :

Las comunicaciones digitales son cada día un factor muy importante en las empresas actuales. Inicialmente, se utilizaban en la intercomunicación de los computadores personales con el fin de facilitar el trabajo en equipo y el uso de recursos informáticos de la empresa. Posteriormente, con los avances tecnológicos en electrónica y computación se empezaron a implementar estas redes a nivel de planta de producción, en donde se busca que estén intercomunicados dispositivos tales como: sensores, actuadores, PLCs, microcontroladores, máquinas, computadores, controladores, y en general, todos los dispositivos involucrados en un sistema de automatización industrial con el fin de comunicar los procesos de producción de la planta.

Sin una red de comunicación industrial es imposible pensar en sistemas flexibles de manufactura, el sistema flexible de manufactura tiene que monitorear todas las actividades involucradas en el proceso de producción y la única forma de hacer esto es por medio de un sistema en red.

Hoy en día las tecnologías que triunfan en el mercado son aquellas que ofrecen las mejores ventajas y seguridad a los clientes, cada vez se está acabando con tecnologías cerradas que en un mundo en proceso de globalización, es imposible que sobrevivan.

A nivel industrial se está efectuando un cambio en la empresa Colgate Palmolive, no sólo se pretende trabajar con la especificidad de la instrumentación y el control automático, sino que existe la necesidad de mantener históricamente información de todos los procesos, además que esta información este también en tiempo real y que sirva para la toma de decisiones y se pueda así mejorar la calidad de los procesos, por ende es de mucha utilidad desarrollar esta red paralela a la existente en la empresa.

Las condiciones extremas a nivel industrial requieren de equipos capaces de soportar elevadas temperaturas, ruido excesivo, polvo, humedad y demás condiciones adversas. Además, requiere de personal capaz de ver globalmente el sistema de control y automatización industrial junto con el sistema de red digital de datos, esto nos permite que el área de ingeniería tenga pleno control sobre los procesos y el área administrativa no se pueda involucra en ellos.

Cómo? :

El diseño de la red LAN industrial se realizará teniendo en cuenta las 3 primeras etapas del enfoque del PPDIOO (Preparación, planeación, Diseño, Implementación, Operación y optimización) que son:

- Identificar los requerimientos de los clientes (necesidades) para esta etapa es necesario obtener una serie de información, las aplicaciones de red, los servicios de red, metas del negocio (beneficios), restricciones impuestas por el cliente, objetivos técnicos (características técnicas) y restricción impuestas por las limitaciones técnicas.
- Identificar las características de la red actual, por medio de esta etapa del proceso queremos conocer las diferentes características y prestación ofrecidas por la red actual en Colgate Palmolive, como el proyecto que se está diseñando por medio de nosotros es un proyecto innovador, pero que está muy ligado a la red que existe en el momento en Colgate que es la Corporativa se mostrara la descripción de esta como red actual.
- Los pasos a seguir para la identificación de las características de la red actual son: recopilar la documentación de la red y entrevistarse con representantes de la empresa para descubrir información que no esté clara

acerca de esta, llevar a cabo una prueba de la red para identificar la información, tales como tipo de tráfico, puntos de congestión y rutas óptimas y por ultimo si se es necesario poner a correr un gestor de prueba para paquetes que viajen en la red y determinar algunos campos de estudio críticos.

Diseño de la Topología de Red:

- Después de haber conocido las necesidades de los clientes y determinar las características de la red actual se llega al proceso de diseño en el cual se requiere de un estudio detallado. Se utilizara un diseño top Down como metodología en el cual se parte el proceso de diseño en partes muy pequeñas y de fácil manejo. Empezando desde la capa 7 del modelo OSI descubriendo los protocolos de aplicación, pasando por la determinación de los routers y switchs hasta conocer el medio de conexión físico.

3.2 DISEÑO DE UNA RED LAN EN RELACIÓN CON EL ENFOQUE PPDIOO

En el proceso de diseño PPDIOO se tiene en cuenta las 6 fases que son Preparación, Plan, Diseño, Implementación, Operación y Optimización. En este proyecto es de primordial realizar el estudio en las 3 primeras fases del enfoque, dejando un gran avance para realizar su futura implementación.

3.2.1 Identificar los requerimientos de los clientes:

Para poder llevar a cabo el proyecto de red LAN dentro de la empresa es necesario satisfacer las necesidades del cliente y de esta forma obtener un diseño acorde con el impuesto por el mismo. Para llevar a conocer estos requerimientos de los clientes es necesario conocer en detalle cada uno de los siguientes puntos:

- Las aplicaciones de red para gestión

Las aplicaciones que el cliente necesita implementar dentro de la red, se subdividen en tres espacios donde se podrán encontrar estos son: Making, Planta de Procesos (Líquidos, Cuidado Oral, Cuidado Personal, Detergentes, Jabones, Jabón liquido y la PTAR) y Área de Gestión general de la Red (Área de Desarrollo y Programación).

Estas aplicaciones son las siguientes:

- En los Making de Producción encontraremos las aplicaciones de Wonderware (InTouch, InBatch).

- En la planta de procesos en cada uno de los PC se encuentra el SFR Show Flow Report.
- En el Área de Gestión o servidor General Utilizaremos Cisco Works software especializado para realizar gestión y monitoreo de Red.

Intercambio de datos a nivel de Gestión y Operación (No Control).

Basado en técnicas recopiladas por Microsoft para intercambio de datos entre aplicaciones en un mismo PC o entre Aplicaciones en PC's Diferentes, conectados en una Red Ethernet (TCP/IP).

TIPO DE RED	PRIORIDAD Y DETERMINISMO	ESTACIÓN MAESTRA	ESTACIONES ESCLAVAS
PARA GESTIÓN	MEDIA	EST_OPERACIÓN (HMI, SCADA) EST_GESTION (MES) EST_INGENIERÍA	EST_CONTROL (PLC, DCS, PAC)

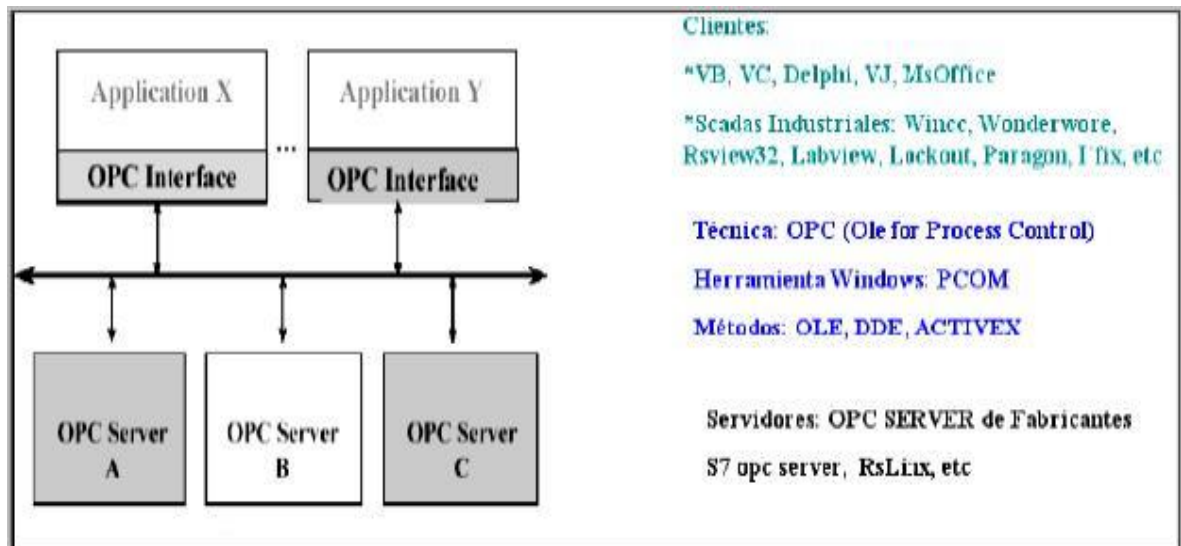
Intercambio: Técnicas OPC sobre Windows OS y Ethernet (TCP/IP).

OPC: OLE para Control de Procesos

TCP/IP: Protocolos Internet

OLE: Enlaces entre objetos Embebidos

DDE: Intercambio Dinámico de Datos

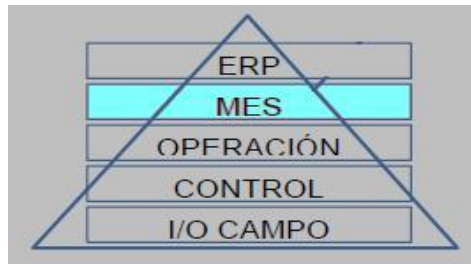


- Los servicios de red

El principal servicio que ofrece el diseño de la red LAN, es el de realizar gestión de red, por medio de este servicio se tiene un monitoreo y una administración total de la red, llegando a mejoras en cuanto atención a fallas, o detección predictivas de fallas, reducción en tiempo en cuanto a desplazamiento del operario ya que se pueden atender algunas fallas desde el servidor general.

- Toma de Decisiones Gerenciales

MES: Sistema Ejecución Manufactura.



- Reportes de producción incluyendo los costos variables de manufactura.
- Recolectar y mantener los datos por área de producción como inventario, materias primas, partes reservadas y uso de energía.
- Recolectar datos y análisis off-line requerido por los Ingenieros. Esto incluye análisis estadístico de calidad y funciones de control relacionadas.
- Llevar a cabo las funciones de necesidad del personal como: Estadísticas del periodo de trabajo, calendario de vacaciones, capacitación y clasificación de personal.
- Modificar los calendarios de producción para compensar las interrupciones no incluidas en el calendario de la producción.
- Determinación de los niveles óptimos de inventario para materias primas, fuentes de energía, repuestos y balance de producto bueno en cada punto de almacenamiento. Para esto se requiere planificación de requerimientos en materiales.
- Modificar la planificación de producción por las órdenes recibidas, basado en la disponibilidad de los recursos, energía y requerimientos de mantenimiento.
- Recolectar y mantener los archivos de calidad de cada producto.
- Recolectar y mantener la historia de vida necesaria de máquinas y equipos para realizar mantenimiento preventivo y predictivo.

ERP: Sistema de Planeación de recursos.



Son sistemas integrales de gestión para la empresa.

- Se caracterizan por estar compuestos por diferentes partes integradas en una única aplicación. Estas partes son de diferente uso, por ejemplo: producción, ventas, compras, logística, contabilidad (de varios tipos), gestión de proyectos, GIS (sistema de información geográfica), inventarios y control de almacenes, pedidos, nóminas, etc.
- El ERP integra todo lo necesario para el funcionamiento de los procesos de negocio de la empresa.
- Necesidad de "Disponibilidad de toda la información para todo el mundo todo el tiempo".

Los objetivos principales de los sistemas ERP son:

- Optimización de los procesos empresariales.
 - Acceso a toda la información de forma confiable, precisa y oportuna (integridad de datos).
 - La posibilidad de compartir información entre todos los componentes de la organización.
 - Eliminación de datos y operaciones innecesarias de reingeniería.
- Metas del negocio (beneficios que se espera)
 - Reducción de Tiempos de paradas.
 - Reducción de Tiempo en atención a Fallas de Programación.
 - Dispositivos inteligentes (funcionalidad y ejecución).
 - Monitoreo a los sistemas de Producción (Making y Líneas de Producción).
 - Optimización de los procesos existentes.
 - Incremento de la confiabilidad de los sistemas de producción.
 - Realizar Gestión de Datos.
 - Gestión Remota de Cada Planta.
 - Gestión Centralizada.
 - Fácil su Implementación y Mantenimiento.

- Restricciones impuestas por el cliente

Después de realizar una serie de encuestas entre los interesados por el desarrollo de la red LAN industrial en Colgate Palmolive surgen 2 restricciones muy importantes en cuanto a la red:

- No se puede hacer uso de la red Corporativa para manejar datos de proceso por lo cual se debe crear otra paralela solo para los procesos industriales.
- El rango de direcciones IP está limitado para la cantidad de computadores que integraran la red LAN, por lo tanto será necesario hacer uso de Subneting para cumplir con esta restricción y optimizar el proyecto.

- los objetivos técnicos (características Técnicas):

- Ancho de Banda (100 MB/s). la red soporta un ancho de banda hasta 1Gb/S.
- Protocolo de comunicación IP sobre Ethernet.
- Protocolos de enrutamiento.
- Tipo de Topología de Red estrella Extendida.
- Distancia de la Red.

- Restricciones impuestas por las limitaciones técnicas (FO):

Los tipos de restricciones obtenidas por las características técnicas fueron estudiados paso a paso, para ver qué tanta limitante tenían dentro del desarrollo del proyecto:

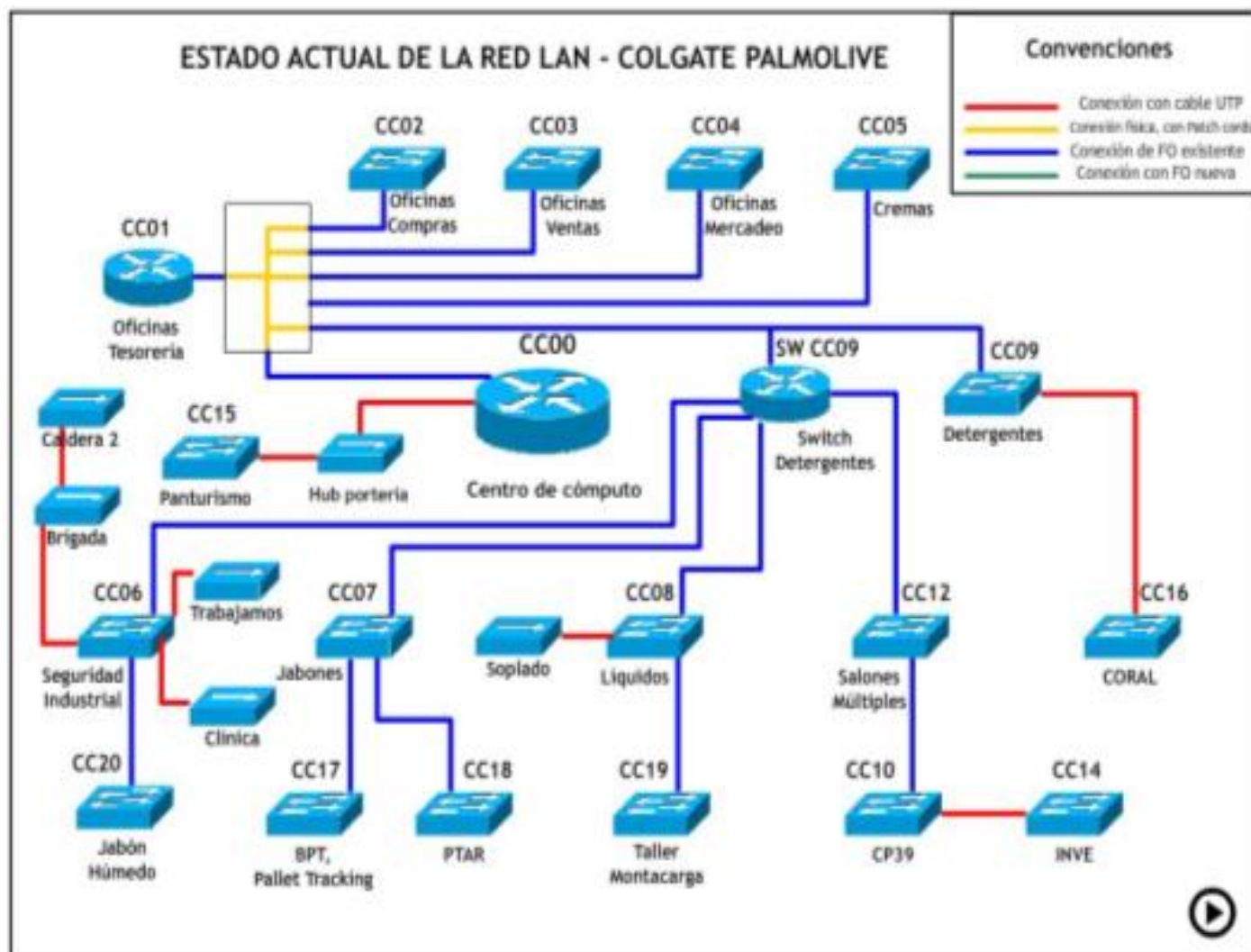
- En cuanto al ancho de banda en Colgate se manejan en el momento la capacidad de 100 MB/s, pero se nos acepto utilizar Switch`s con la capacidad de 1Gb/s para posible crecimiento y mejor desempeño de la red.
- El protocolo de comunicación que se piensa utilizar es basado en IP utilizando Ethernet debido a las prestaciones de servicios que esta ofrece y sus diversas ventajas frente a los demás prototipos como Profibus, DeviceNET, ProfiNET y los demás.
- La topología de red a la que nos veremos expuestos será la estrella extendida, debido a que tendremos un núcleo en el cual estará ubicado el servido general de Colgate y en el que se podrá realizar Gestión de red, de este se desencadenaran todas las plantas de producción hasta llegar a cada uno de los PC centrales ubicadas en cada una de las plantas hasta llegar a los dispositivos finales (PC de Making, PC de producción).

- Para la distancia de la Red, Colgate Palmolive tiene unos Estándares en cuanto al tipo de cable que se debe usar y de acuerdo a este se determinan las respectivas distancias. Para cable UTP la distancia Estándar en la empresa es de 90 m, mientras q para fibra Óptica es de 900 m. Por lo cual se usara los 2 tipos de medios físicos para la realización del proyecto.

3.2.2 Identificar las características de la red actual:

En el diagrama de la figura 1, se puede observar como esta actualmente la red corporativa de la empresa Colgate Palmolive Colombia, también se define el tipo de cableado existente, seguidamente se explica la ubicación y características de cada centro de cableado que componen esta red.

Figura 1: Estado Actual de Red LAN Corporativa



Fuente: Los Autores

Centro de Cableado 01 – Oficinas Tesorería

Tabla 1: Descripción Centro de Cableado 01

Ubicación	Áreas que cubre	Fibras que llegan	Fibras que salen	Conexión al CC00
1er piso oficinas	Impuestos, Tesorería, Impuestos y Data Managment, Auditoría, Servicios de oficina, IT(Tecnologías de Información).	1	0	Sí

Fuente: Los Autores

Este centro de cableado fué organizado recientemente debido a la reforma de oficinas financieras. Es por esto que actualmente se conocen todos los puntos que llegan a él, tanto de voz como de datos.

Cuenta con 3 racks, uno para datos, uno para voz y uno al que llega la fibra directamente desde el centro de cómputo. Esta fibra es de 12 hilos, de los cuales se utilizan 2 para alimentar el CC01.

En este rack se realiza la conexión física, no lógica, de otros centros de cableado hacía el CC00 (CC02, CC03, CC04, CC09 y SW CC09).

Para el rack de datos se recomienda instalar uno con organizadores verticales para que no se dificulte la organización de los patch cords.

Figura 2: Imagen Centro de Cableado 1



Fuente: Los Autores

Centro de Cableado 02 – Oficinas Compras

Tabla 2: Descripción Centro de Cableado 02

Ubicación	Áreas que cubre	Fibras que llegan	Fibras que salen	Conexión al CC00
1er piso oficinas	Planeación financiera y Salas Control, Compras, RRHH, Operaciones, Costos y Contabilidad	1	0	Sí

Fuente: Los Autores

Al igual que el CC01, este centro de cableado fue organizado recientemente. En la imagen 3 se observa el rack de datos.

El CC02 se conecta al centro de cómputo a través de una fibra de 6 hilos.

Esta fibra llega hasta el centro de cableado 01 y se conecta a través de un patch cord a la fibra que viene desde el CC00. Se utilizan 2 pares de dicha fibra para esta conexión.

Figura 3: Imagen Centro de Cableado 02



Fuente: Autores

Centro de Cableado 03 – Oficinas Ventas

Tabla 3: Descripción Centro de Cableado 03

Ubicación	Áreas que cubre	Fibras que llegan	Fibras que salen	Conexión al CC00
2do piso oficinas	Ventas, Costumer Marketing	1	0	Sí

Fuente: Los Autores

Al igual que el CC02, este centro de cableado se conecta al centro de cómputo a través de una fibra de 6 hilos tipo indoor que realiza un acople en el CC01.

Es necesario separar el cableado de datos, del de voz, e identificar todos sus puntos, en ocasiones la información que se tiene no es válida.

Centro de Cableado 04 – Oficinas Mercadeo

Tabla 4: Descripción Centro de Cableado 04

Ubicación	Áreas que cubre	Fibras que llegan	Fibras que salen	Conexión al CC00
2do piso oficinas	Mercadeo, Presidencia, Jurídico	1	0	Sí

Fuente: Los Autores

El centro de cableado se conecta al centro de cómputo a través de una fibra de 6 hilos OptiSpeed tipo indoor que realiza un acople en el CC01, utiliza 2 pares de la fibra que viene directamente desde el CC02.

Es necesario separar el cableado de datos del de voz, e identificar todos sus puntos, en ocasiones la información que se tiene no es válida.

Centro de Cableado 05 – Cremas

Tabla 5: Descripción Centro de Cableado 05

Ubicación	Áreas que cubre	Fibras que llegan	Fibras que salen	Conexión al CC00
Focus Cremas	Planta Cremas	2	0	No

Fuente: Los Autores

Este centro de cableado cuenta con 2 fibras. Una de ellas va directamente al CC01, LazrSpeed de 6 hilos que se utiliza como respaldo, por lo que no se encuentra conectada. Además, no se cuenta con hilos disponibles en la fibra que llega desde el centro de cómputo para habilitarla, sus 12 hilos se utilizan en los centros de cableado 01, 02, 03, 04, 09 y el switch del 09.

La segunda fibra es la que se tiene en funcionamiento actualmente, es una fibra de 6 hilos tipo outdoor que se conecta directamente al switch del CC09.

Este lugar no cuenta con la temperatura adecuada para su buen funcionamiento.

Figura 4: Imagen Centro de Cableado 05



Fuente: Los Autores

Centro de Cableado 06 – Seguridad industrial

Tabla 6: Descripción Centro de Cableado 06

Ubicación	Áreas que cubre	Fibras que llegan	Fibras que salen	Conexión al CC00
Salón de desarrollo organizacional	Mantenimiento, Ingeniería, Seguridad industrial, Salud ocupacional, almacén repuestos	1	1	No

Fuente: Los Autores

En este centro de cableado se tienen 2 fibras. Una de ellas llega desde el Switch del CC09, es de tipo outdoor.

La segunda fibra alimenta el CC20, de jabón húmedo, es una fibra de 6 hilos tipo outdoor.

En la Figura 5 se muestra este centro de cableado, se recomienda reubicar la UPS que se ve a la izquierda, instalar un rack con organizadores verticales y separar el cableado de datos del de voz.

Muchos de los patch cords de este CC tienen uno de sus extremos en mal estado, esto dificulta cualquier labor en este lugar porque los usuarios se pueden desconectar fácilmente.

Figura 5: Imagen Centro de Cableado 06



Fuente: Los Autores

Centro de Cableado 07 – Jabones

Tabla 7: Descripción Centro de Cableado 07

Ubicación	Áreas que cubre	Fibras que llegan	Fibras que salen	Conexión al CC00
Bodega BPT, segundo piso	Planta Jabón de tocador, BPT, Logística	1	2	No

Fuente: Los Autores

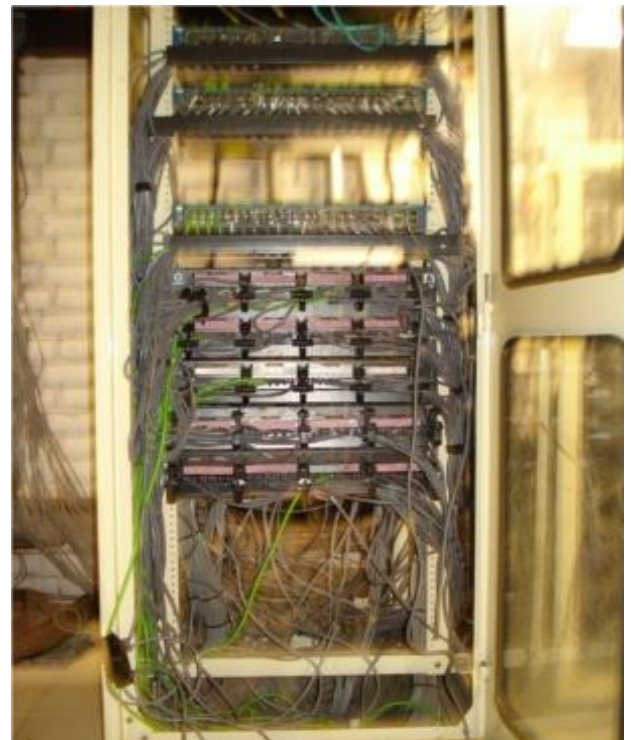
En este centro de cableado se cuenta actualmente con 3 fibras. Una de ellas, de 6 hilos tipo outdoor, viene directamente del switch del 09.

La segunda fibra, de 6 hilos también, alimenta el centro de cableado 17, correspondiente a BPT.

Finalmente se tiene una fibra de 12 hilos que va hacia el CC18, el centro de cableado de PTAR.

En la Figura 6 se muestra el centro de cableado, una vista posterior y frontal del rack de datos.

Figura 6: Imagen Centro de Cableado 07



Fuente : Los Autores

La temperatura del lugar no es adecuada para un centro de cableado. Además, no se cuenta actualmente con puntos disponibles en los patch panel de datos.

Centro de Cableado 08 – Líquidos

Tabla 8: Descripción Centro de Cableado 08

Ubicación	Áreas que cubre	Fibras que llegan	Fibras que salen	Conexión al CC00
Focus Líquidos	Planta líquidos y hub soplado	1	1	No

Fuente: Los Autores

Se cuenta con 2 fibras en este centro de cableado. Una de ellas llega directamente del 09, es una fibra tipo outdoor de 6 hilos.

La segunda fibra alimenta el centro de cableado 19, es una fibra de 12 hilos.

Figura 7: Imagen Centro de Cableado 08



Fuente: Los Autores

En la Imagen 7 se puede observar el estado actual del centro de cableado.

Es necesario separar la parte de datos de la de voz y revisar el aire acondicionado del lugar.

Centro de Cableado 09 – Detergentes

Tabla 9: Descripción Centro de Cableado 09

Ubicación	Áreas que cubre	Fibras que llegan	Fibras que salen	Conexión al CC00
Focus Detergentes	Torre Detergentes, planta llenado Detergentes, Barras y oficinas detergentes	1	5	Sí

Fuente: Los Autores

Este centro de cableado es uno de los más críticos de la compañía. Cuenta actualmente con 6 fibras distribuidas así:

- Fibra desde el CC01 de 8 hilos, se conecta directamente al centro de cómputo a través de un acople en el centro de cableado 01.
- Fibra hasta el CC05 de 6 hilos que alimenta actualmente este centro de cableado.
- Fibra hasta el CC06 de 6 hilos tipo outdoor.
- Fibra hasta el CC07 de 6 hilos tipo outdoor.
- Fibra hasta el CC08 de 6 hilos tipo outdoor, y
- Fibra hasta el CC12 de 6 hilos que alimenta este centro de cableado.

Con el diseño que se tiene actualmente, este centro de cableado depende del centro de cómputo y de él dependen de forma directa 5 centros de cableado. De forma indirecta, dependen 6 centros de cableado más.

En la Figura 8 se observa el estado actual de uno de sus racks. Es necesario separar la parte de datos de la de voz.

El lugar no es adecuado para realizar alguna labor, el espacio es muy reducido por lo que se dificulta el acceso, se recomienda instalar un rack con organizadores verticales que permitan organizar mejor el cableado.

Figura 8: Imagen Centro de Cableado 09



Fuente: Los Autores

Centro de Cableado 10 – CP39

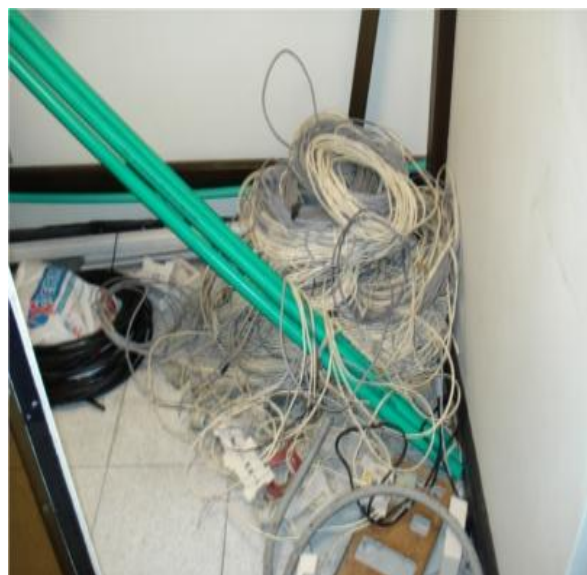
Tabla 10: Descripción de Centro de Cableado 10

Ubicación	Áreas que cubre	Fibras que llegan	Fibras que salen	Conexión al CC00
CP39	Portería CP39, Psicología, Bodega sistemas, auditorio, Cemcop	1	0	No

Fuente: Los Autores

Este centro de cableado se conecta actualmente a través de fibra óptica al CC12.

Figura 9: Imagen Centro de Cableado 10



Fuente: Los Autores

En la Imagen 9 se muestra el rack de datos y un cable que se recomienda enviar a reciclaje, ya que se encuentra muy deteriorado y no puede ser reutilizado.

También se debe separar la parte de datos de la de voz.

Centro de Cableado 11 y Centro de Cableado 13 – Salones CP39

Tabla 11: Descripción Centro de Cableado 11 y 13

Ubicación	Áreas que cubre	Fibras que llegan	Fibras que salen	Conexión al CC00
Salones CP39	Salones múltiples	0	0	No

Fuente: Los Autores

Estos centros de cableado se conectan por medio de UTP al centro de cableado 12. Se recomienda retirar estos switches e instalar tecnología inalámbrica en el lugar, ya que con esto es suficiente para cubrir el área.

Figura 10: Imagen Centro de Cableado 11 y 13



Fuente: Los Autores

Centro de Cableado 12 – Departamento técnico

Tabla 12: Descripción Centro de Cableado 12

Ubicación	Áreas que cubre	Fibras que llegan	Fibras que salen	Conexión al CC00
1er piso salones múltiples	Departamento técnico, Bodega recibo materiales, Ventas Cali, Laboratorio, Microbiología	1	1	No

Fuente: Los Autores

Este centro de cableado cuenta con 2 fibras, una que llega directamente del CC09 de 6 hilos tipo outdoor.

La segunda fibra sale hacía el CC10.

En las siguientes imágenes se observa el rack correspondiente al CC12. Actualmente, se comparte la conexión de datos y voz, se recomienda separarla.

Es necesario, además identificar los puntos que llegan a él y organizar los que no se utilizan actualmente para liberar espacio.

Figura 11: Imagen Centro de Cableado 12



Fuente: Los Autores

Centro de Cableado 14 – Integración vertical

Tabla 13: Imagen Centro de Cableado 14

Ubicación	Áreas que cubre	Fibras que llegan	Fibras que salen	Conexión al CC00
Integración vertical	Planta integración vertical	0	0	No

Fuente: Los Autores

Este centro de cableado se conecta directamente al CC10 a través de cable UTP.

En la figura 12 se muestra este centro de cableado. Se recomienda separar la parte de voz de la de datos y el uso de organizadores.

En el diseño de esta propuesta se incluye la instalación de fibra óptica desde el CC12 que lo conectaría directamente al centro de cómputo.

Figura 12: Imagen Centro de Cableado 14



Fuente: Los Autores

Centro de Cableado 15 – Panturismo

Tabla 14: Descripción Centro de Control 15

Ubicación	Áreas que cubre	Fibras que llegan	Fibras que salen	Conexión al CC00
Integración vertical	Planta integración vertical	0	0	No

Fuente: Los Autores

Este centro de cableado se conecta a un hub en la portería principal a través de cable UTP, y este hub se conecta a través de cable UTP al centro de cómputo.

Se recomienda cambiar la ubicación del rack y en el diseño se plantea la instalación de fibra óptica directamente desde el CC00, esto permitiría desmontar el hub de la portería de visitantes.

Centro de Cableado 16 – CORAL

Tabla 15: Descripción Centro de Cableado 16

Ubicación	Áreas que cubre	Fibras que llegan	Fibras que salen	Conexión al CC00
Cuidado oral	Planta cuidado oral, portería tractor, reloj lockers	0	0	No

Fuente: Los Autores

Este centro de cableado se conecta al CC09 a través de cable UTP.

En la Figura 13 se muestra el rack, es necesario identificar los usuarios y marquillarlos en el centro de cableado.

En la solución propuesta se incluye la instalación de fibra óptica directamente hasta el centro de cómputo.

Figura 13: Imagen Centro de Cableado 15



Fuente: Los Autores

Centro de Cableado 17 – BPT

Tabla 16: Descripción Centro de Cableado 17

Ubicación	Áreas que cubre	Fibras que llegan	Fibras que salen	Conexión al CC00
Bodega BPT	BPT, red pallet tracking	1	0	No

Fuente: Los Autores

A este centro de cableado llega una fibra de 6 hilos desde el CC07.

Se recomienda adecuar un cuarto cerrado, ya que el polvo del lugar ingresa fácilmente al gabinete. Además no cuenta con aire acondicionado.

Centro de Cableado 18 – PTAR

Tabla 17: Descripción Centro De Cableado 18

Ubicación	Áreas que cubre	Fibras que llegan	Fibras que salen	Conexión al CC00
PTAR	Ptar, reciclaje, puerta eléctrica	1	0	No

Fuente: Los Autores

A este centro de cableado llega una fibra de 12 hilos desde el CC07.

Centro de Cableado 19 – Taller montacargas

Tabla 18: Descripción Centro de Cableado 19

Ubicación	Áreas que cubre	Fibras que llegan	Fibras que salen	Conexión al CC00
Taller montacargas	Taller mantenimiento montacargas	1	0	No

Fuente: Los Autores

A este centro de cableado llega una fibra de 12 hilos desde el CC08.

Centro de cableado 20 – Jabón húmedo

Tabla 19: Descripción Centro de Cableado 20

Ubicación	Áreas que cubre	Fibras que llegan	Fibras que salen	Conexión al CC00
Jabón Húmedo	Jabón Húmedo	1	0	No

Fuente: Los Autores

A este centro de cableado llega una fibra de 6 hilos tipo outdoor desde el CC06.

Actualmente se tienen 2 hubs, en la brigada y en la caldera. Este centro de cableado podría cubrir estas áreas, por lo que se recomienda realizar la instalación de estos puntos hasta el CC20.

3.2.3 Descripción de los actuales equipos finales de cada planta.

La empresa Colgate Palmolive Colombia tiene en este momento 6 plantas las cuales serán incluidas en nuestra Red LAN Industrial Ethernet para sistemas de Control estas son:

- Planta Cuidado Personal
- Planta de Jabón Húmedo
- Planta de Líquidos
- Planta de Detergentes
- Planta de Cuidado Oral
- La PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales)

Por consiguiente pasaremos a describir cada uno de estos equipos en cada planta:

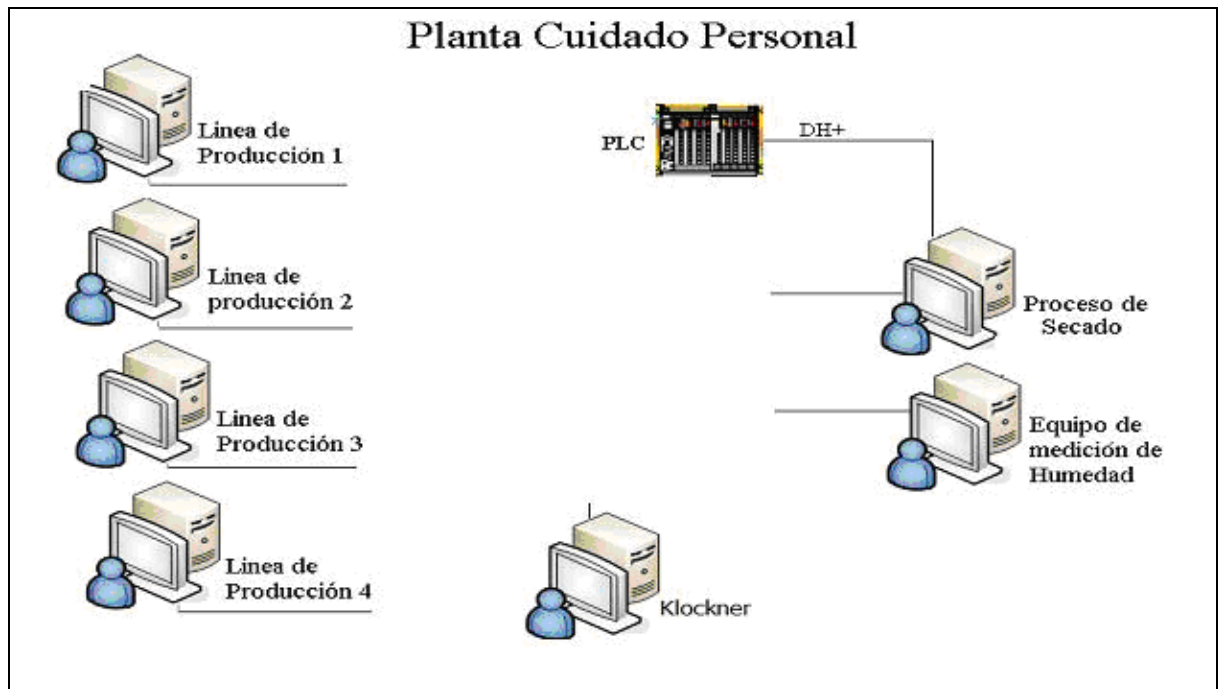
PLANTA CUIDADO PERSONAL

La planta de cuidado personal tiene la siguiente estructura como se muestra en la Figura 14.

En ella se encuentran dos computadores que hacen parte del Making de jabones, uno de ellos es el encargado de controlar el proceso de secado, y el otro controla el equipo de medición de humedad (NIR), por otro lado estan los PCs de cada línea de producción y el PC que se encuentra en la CLOCKNER que es la línea de producción de desodorante en saches.

Como se nombra anteriormente en esta planta se tienen 7 dispositivos finales que son los PCs de la planta, estos serán los equipos incorporados a la Red Industrial que se pretende diseñar.

Figura 14: Dispositivos Finales Planta Cuidado Personal



Fuente: Los Autores |

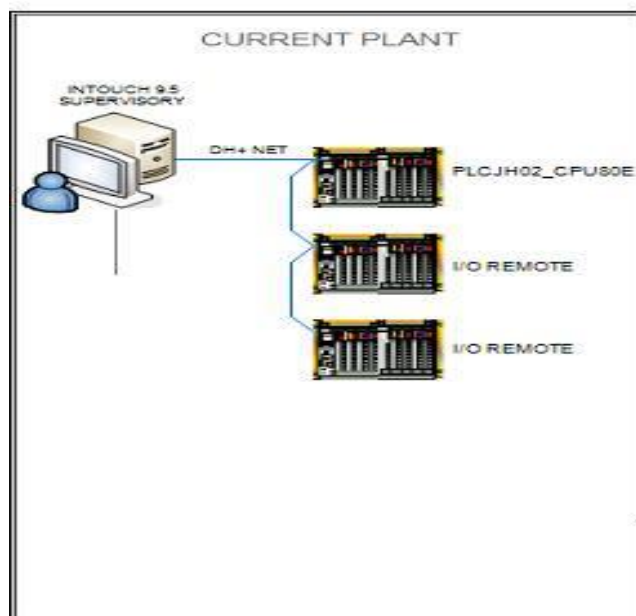
PLANTA JABÓN HÚMEDO

La planta de jabón húmedo tiene la siguiente estructura como se muestra en la Figura 15.

En ella se encuentran dos computadores, uno que se encarga de realizar las adiciones para la fabricación del producto, el otro será ubicado en la nueva planta de jabón húmedos que se encargara de manejar otro proceso en la misma plata.

Como se nombra anteriormente en esta plata se tienen 1 dispositivos final que es el PC de la planta, estos serán los equipos incorporados a la Red Industrial que se pretende diseñar.

Figura 15: Dispositivos Finales Planta Jabón Húmedo



Fuente: Los Autores

PLANTA DE LÍQUIDOS

La planta de jabón húmedo tiene la siguiente estructura como se muestra en la Figura 16.

En ella se encuentran tres computadores que hacen parte del Making de líquidos, estos son los encargados de hacer el líquido para alimentar cada una de las líneas de producción, en esta misma área hay dos servidores que son los encargados de realizar la gestión en los Making de líquidos, en esto momento estos dispositivos que se acaban de nombrar van conectados a un switch con el computador del skid como se muestre en la figura 16. Las líneas de producción están totalmente independientes.

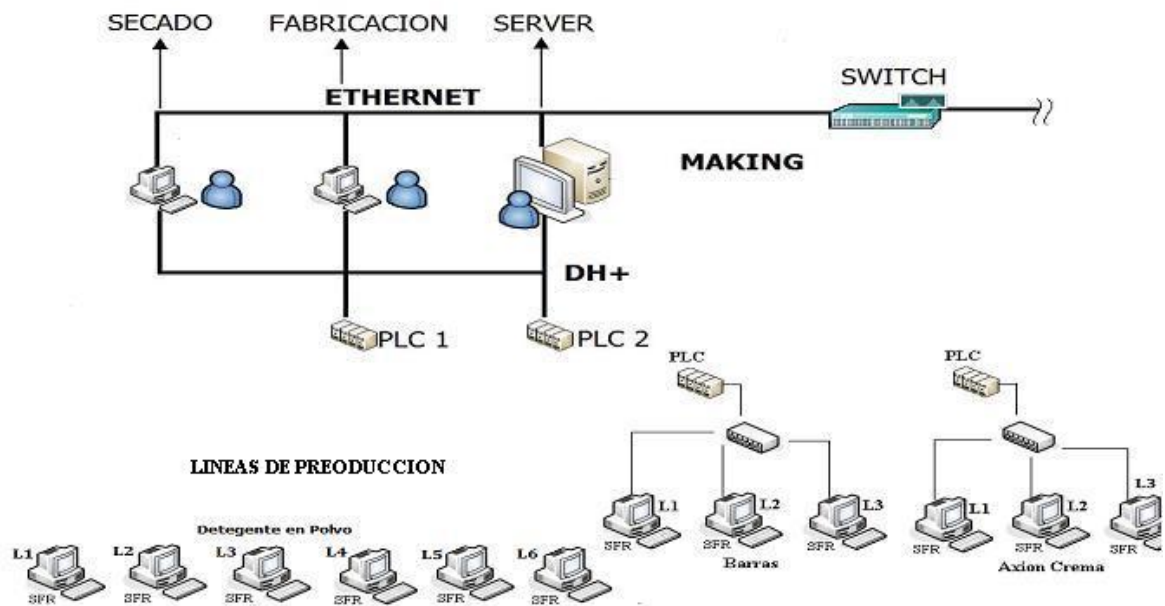
Como se nombra anteriormente en esta plata se tienen 10 dispositivos finales que son los PCs de la planta, estos serán los equipos incorporados a la Red Industrial que se pretende diseñar.

PLANTA DE DETERGENTES

En ella se encuentran tres computadores que hacen parte del Making de detergentes, uno de ellos es el encargado del proceso de fabricación y el otro del proceso de secado, por otro lado encontramos los PCs de cada línea de producción, estos se dividen en detergente en polvo, barras y axion crema como se muestra en la Figura 17.

43

Figura 17: Dispositivos Finales Planta de Detergentes



Fuente: Los Autores

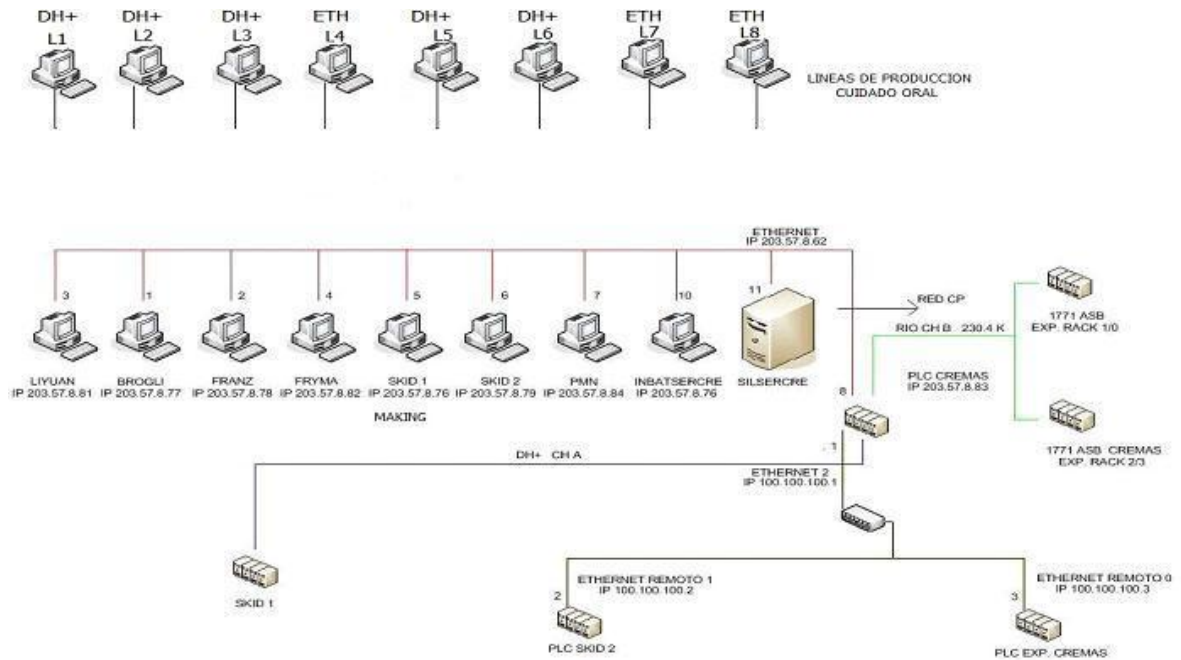
PLANTA CUIDADO ORAL

La planta de cuidado oral tiene la siguiente estructura como se muestra en la Figura 18.

En ella se encuentran ocho computadores que hacen parte del Making de cuidado oral, estos los encargados de mezclar y adicionar cada uno de los componentes de la crema dental, para luego ser suministrada a cada una de las líneas de producción, por otro lado encontramos los PCs de cada línea de producción.

Como se nombra anteriormente en esta planta se tienen 18 dispositivos finales que son los PCs de la planta, estos serán los equipos incorporados a la Red Industrial que se pretende diseñar.

Figura 18: Dispositivos Finales Planta Cuidado Oral



Fuente: Los Autores

PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales)

La PTAR tiene la siguiente estructura como se muestra en la Figura 19.

En ella se encuentra un solo computador conectado a un PLC que es el encargado del controlar el tratamiento de aguas residuales antes de depositar en el alcantarillado de la ciudad, cumpliendo así con las políticas de tratamiento de aguas industriales que establece el gobierno.

Figura 19: Dispositivo Final PTAR



Fuente: Los Autores

3.2.4 Dispositivos De Red.

En el desarrollo del proyecto y en su futura implementación se tendrán que hacer uso de dispositivos que formen la red, para su efectiva operabilidad durante un tiempo determinado, por lo tanto se quiere dar a conocer los diferentes tipos de dispositivos que se incluyen en la red para conocimiento del cliente:

DISPOSITIVOS DE RED	DESCRIPCIÓN
Cable UTP	CAT5e Blindado
Cable Fibra Óptica	Multimodo SC 100 Base
Conectores RJ 45	Estándar
Conectores LC F.O.	Estándar
Tarjetas de Red NIC	Link
Switch capa 3	Cisco Catalyst 3560 24 puertos (Capa de Núcleo)
Switch capa 2	Cisco Catalyst 3560 24 puertos (Capa de acceso y distribución)
Módulos de Fibra Óptica	Simple
Módulos de Fibra Óptica	Doble
Computador	IBM Lenovo

3.2.5 Componentes de la red

- Red Eléctrica: Cable Triaxial
Según 10Base5, máx. 500m
Estructura de bus, cable triaxial robusto
Alta disponibilidad mediante elementos de bus pasivos

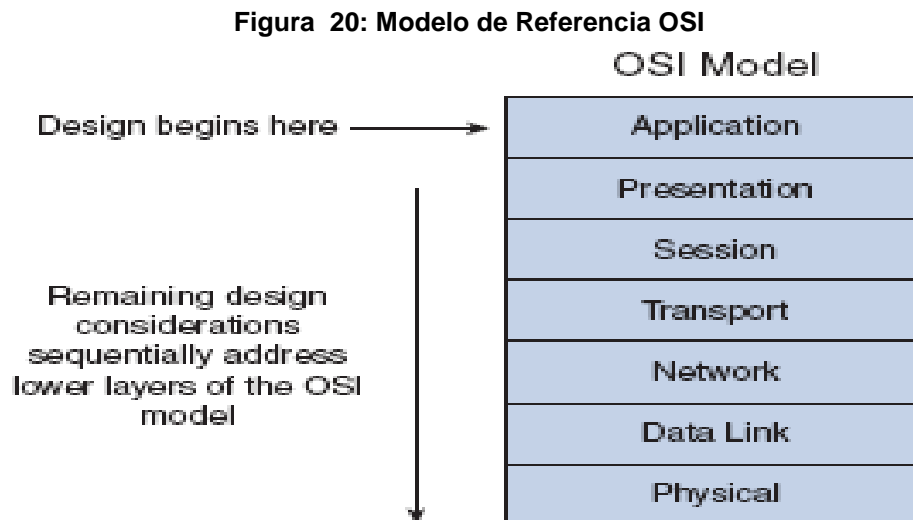
Red Eléctricas: Cable de par trenzado Industrial
Según 10BaseT, máx. 100m
Estructura de estrella, doble apantallamiento
Costos favorables en el cableado

- Red Óptica: Cable de FO
Estructura de estrella, anillo o lineal
Sin influencia electromagnética
Alta disponibilidad mediante ejecuciones
- Redundantes: Anillos
Amplias distancias mediante Switching (150 km y más)

3.2.6 Diseño de la topología de la red.

Utilizamos la información recogida en los pasos 1 y 2, así estamos listo para comenzar el diseño de la red. Aunque el diseño de la red puede ser una tarea de enormes proporciones, Cisco nos recomienda un diseño descendente dividiendo el proceso de diseño en partes más pequeñas y los pasos más manejables.

Con este enfoque se realiza el estudio desde la capa superior del modelo de referencia OSI (capa aplicación), continuando hacia abajo a través de las capas subyacentes, como se muestra en la figura 20.



Fuente: CCDA Official Exam Certification Guide (Examen 640-863). 3ra Edición. Anthony Bruno , Steve Jordan. Pagina 6.

Al realizar la comparación entre los 2 diferentes tipos de diseño el descendente y el ascendente, con el primero encontramos las siguientes ventajas:

- Se hace un mejor trabajo en cuanto al estudio y satisfacción de los requisitos específicos del cliente.
- Se realiza un estudio pro activo determinando así los requerimientos de la red, antes de llevarse a cabo la escogencia de dispositivos.
- Establece unas bases que cumplen tanto con los requisitos de diseño que en la red existen, como la escalabilidad proporcionada para satisfacer las futuras mejoras de la red.

Cuando se utiliza el modelo de referencia OSI en el enfoque top-down, el diseñador debe determinar las decisiones de diseño, si las hay, son necesarios para cada una de las siete capas. En la capa de aplicación tendremos 3 posibles software que estarán ubicados en el making, las plantas de producción y el servidor general de la red.

Estas aplicaciones son las siguientes:

- Making: aplicaciones de Wonderware (Intouch, Inbatch ISQL).
- Plantas de producción: aplicaciones como SFR (show flow Report) y modulo de simple down time.
- Servidor General: software de Gestión de Red CISCO WORKS.

Capa Transporte

En la capa de transporte se utilizara el protocolo TCP ya que nos ofrece una conexión segura debido a que garantiza que los datos serán entregados en su destino sin errores y en el mismo orden en que se transmitieron. Además, es un protocolo orientado a la conexión lo que me permite mayor seguridad en el envío de datos. Todas las aplicaciones de red implementadas en Colgate Palmolive utilizan este protocolo dejando de lado el UDP y así tener mayor fiabilidad en la transmisión de los datos.

Capa De Red

En la capa de red utilizamos las IPv4 para realiza el enrutamiento de la red. Además siguiendo los estándares reglamentarios por Colgate Palmolive, también encontramos los Switch's deseados para realizar las VLANs, estos Switch's capa 4 son Cisco Catalyst 3560 de 24 puertos con PoE, estos Switch's tienen la posibilidad de montar VLANs en un mismo dispositivo entre sus 24 puertos ademas permiten realiza enrutamiento y poseen PoE que me permite facilidad para tener telefonía IP o access point.

Capa Física

En la última capa de estudio del modelo OSI y después de haber realizado una concepción de la red, se llega a elegir el medio físico por el cual se transmitirán los datos, este medio físico tiene que cumplir con las especificaciones del cliente y las restricciones del proyecto. En Colgate Palmolive es permitido dentro la empresa implementar con cable UTP hasta una distancia de 90 m para evitar efectos de pérdida de información más los 5 metro dentro del centro de cableado, por tanto para el diseño se tienen las siguientes distancias y los medios de comunicación utilizar en cada uno de estos casos:

Al planificar la instalación del cableado LAN, existen cuatro áreas físicas que se deben considerar:

- Área de trabajo.
- Cuarto de telecomunicaciones, también denominado centro de cableado.
- Cableado backbone, también denominado cableado vertical.
- Cableado de distribución, también denominado cableado horizontal.

Longitud total del cable

Para las instalaciones UTP, el estándar ANSI/TIA/EIA-568-B especifica que la longitud combinada total del cable que abarca las cuatro áreas enumeradas anteriormente se limita a una distancia máxima de 90 metros por canal. Este estándar establece que se pueden utilizar hasta 5 metros de patch cable para interconectar los patch panels. Pueden utilizarse hasta 5 metros de cable desde el punto de terminación del cableado en la pared hasta el computador.

Áreas de trabajo

Las áreas de trabajo son las ubicaciones destinadas para los dispositivos finales utilizados por los usuarios individuales. Cada área de trabajo tiene un mínimo de dos conectores que pueden utilizarse para conectar un dispositivo individual a la red. Utilizamos patch cables para conectar dispositivos individuales a estos conectores de pared. El estándar EIA/TIA establece que los patch cords de UTP utilizados para conectar dispositivos a los conectores de pared tienen una longitud máxima de 10 metros.

El cable de conexión directa es el patch cable de uso más común en el área de trabajo. Este tipo de cable se utiliza para conectar dispositivos finales, como computadoras, a una red. Cuando se coloca un switch en el área de trabajo, generalmente se utiliza un cable de conexión cruzada para conectar el dispositivo al jack de pared.

Cuarto de telecomunicaciones (centro de cableado)

El cuarto de telecomunicaciones es el lugar donde se realizan las conexiones a los dispositivos intermediarios. Estos cuartos contienen dispositivos intermediarios (switches y unidades de servicio de datos [DSU]) que conectan la red. Estos dispositivos proporcionan transiciones entre el cableado backbone y el cableado horizontal.

Dentro del cuarto de telecomunicaciones o centro de cableado, los patch cords realizan conexiones entre los patch panels, donde terminan los cables horizontales, y los dispositivos intermediarios. Los patch cables también interconectan estos dispositivos intermediarios.

Los estándares de la Asociación de Industrias Electrónicas y la Asociación de las Industrias de las Telecomunicaciones (EIA/TIA) establecen dos tipos diferentes de patch cables de UTP. Uno de los tipos es el patch cord, con una longitud de hasta 5 metros y se utiliza para interconectar el equipo y los patch panels en el centro de cableado. Otro tipo de patch cable puede ser de hasta 5 metros de longitud y se utiliza para conectar dispositivos a un punto de terminación en la pared.

Estos cuartos a menudo tienen una doble finalidad. En muchas organizaciones, el cuarto de telecomunicaciones también incluye los servidores utilizados por la red.

Cableado horizontal

El cableado horizontal se refiere a los cables que conectan los cuartos de telecomunicaciones con las áreas de trabajo. La longitud máxima de cable desde el punto de terminación en el cuarto de telecomunicaciones hasta la terminación en la toma del área de trabajo no puede superar los 90 metros. Esta distancia máxima de cableado horizontal de 90 metros se denomina enlace permanente porque está instalada en la estructura del edificio. Los medios horizontales se ejecutan desde un patch panel en el cuarto de telecomunicaciones a un jack de pared en cada área de trabajo. Las conexiones a los dispositivos se realizan con patch cables.

Cableado backbone

El cableado backbone se refiere al cableado utilizado para conectar los cuartos de telecomunicaciones a las salas de equipamiento donde suelen ubicarse los servidores. El cableado backbone también interconecta múltiples cuartos de telecomunicaciones en toda la instalación. A menudo, estos cables se enrutan fuera del edificio a la conexión WAN o ISP.

Los backbones, o cableado vertical, se utilizan para el tráfico agregado, como el tráfico de entrada o de salida de Internet, y para el acceso a los recursos

corporativos en una ubicación remota. Gran parte del tráfico desde varias áreas de trabajo utilizará el cableado backbone para acceder a los recursos externos del área o la instalación. Por lo tanto, los backbones generalmente requieren de medios de ancho de banda superiores como el cableado de fibra óptica.

Figura 20: Áreas de Cableado de la Red LAN Industrial Ethernet

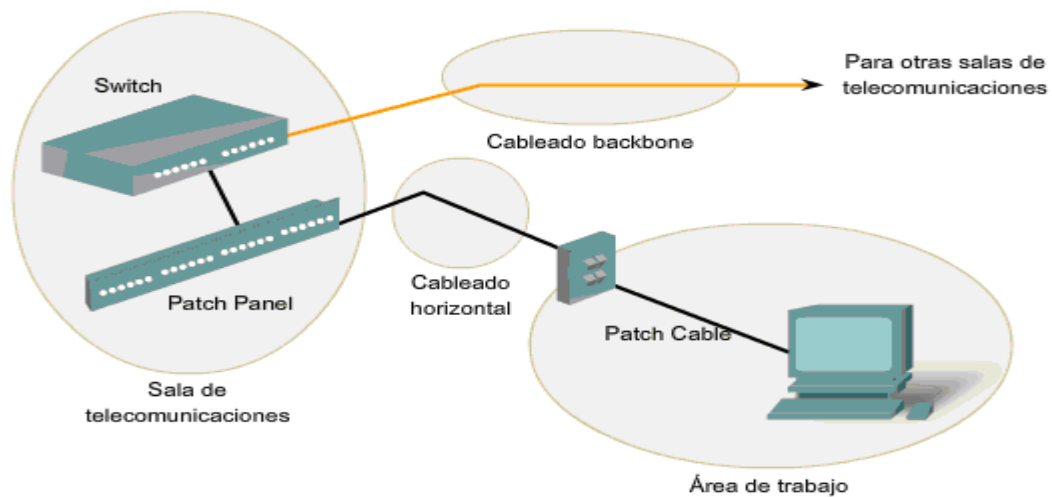
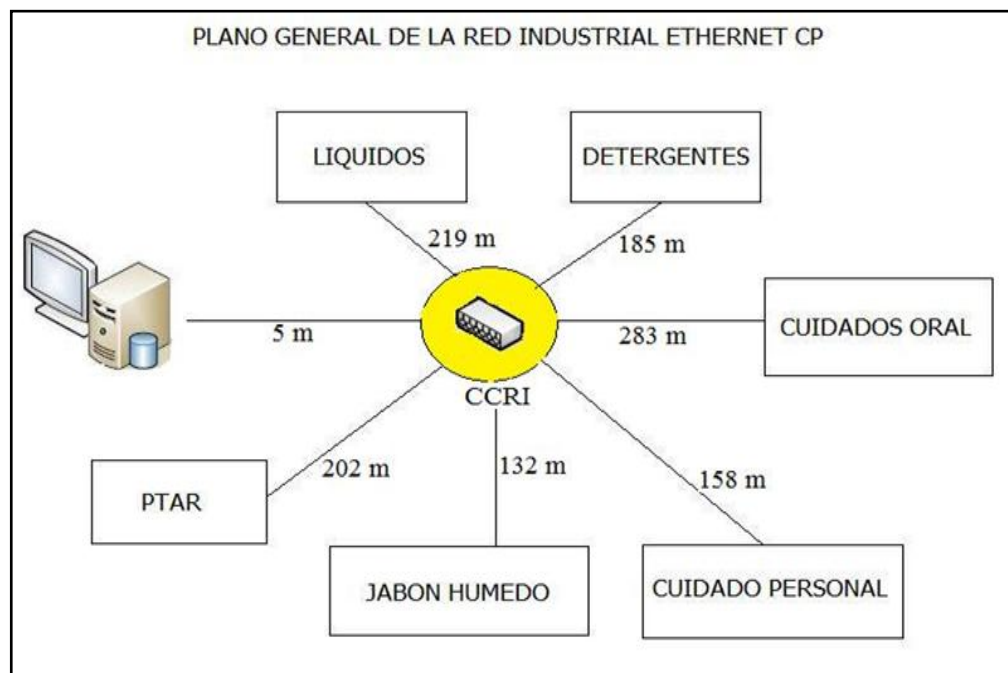


Figura 21: Plano General con Medidas de la red Ethernet



Fuente: Los Autores

En las distancias mayores a 90 metros que es desde el centro de cableado centra CCRI hasta cada uno de los centros de cableado de cada planta se implementara fibra óptica multimodo, y dentro de cada planta se utilizara cable UTP.

Costos de Cableado y Dispositivos:

Tabla 20: Costo de Cableado

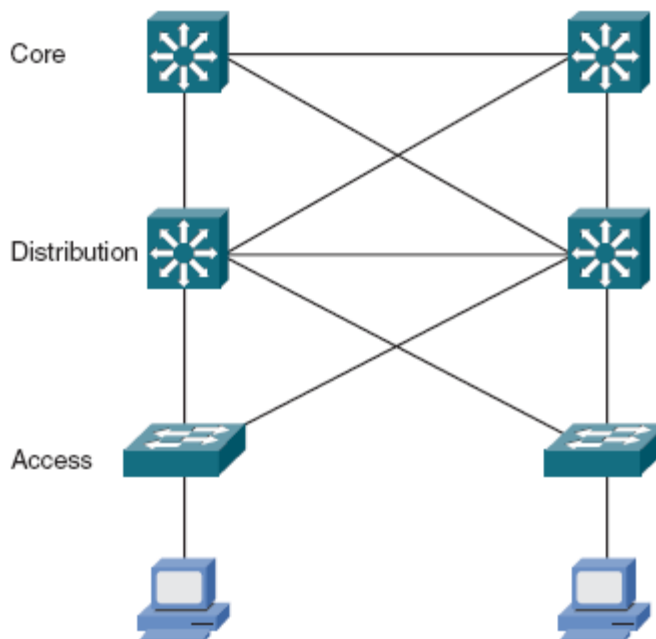
<i>tipo</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Costo Unitario</i>
Cable UTP Cat 5	1632 m	US\$1.24
Cable F.O	1179 m	US\$18.9

Fuente: Los Autores

3.3 ACCESO DISTRIBUCIÓN Y CORE:

Tradicionalmente Cisco ha establecido un modelo de 3 capas para los diseños basados en redes, estas tres capas son las siguientes como se muestra en la figura 22:

Figura 21: Modelo Jerárquico (Núcleo, distribución y acceso)



Fuente: CCDA Official Exam Certification Guide (Examen 640-863). 3ra Edición. Anthony Bruno , Steve Jordan. Pagina 8.

En el desarrollo del proyecto se llega a simplificar el modelo visto en la anterior grafica, se reduce a dos capas, una que hace referencia a la unión de la capa de acceso con la capa de distribución, y la capa de núcleo que será la encargada de realizar el enrutamiento en la red.

3.3.1 Capa de acceso

En esta capa se encuentra el centro de cableado donde normalmente van ubicados cada uno de los switch's a interconectar, estas estaciones de usuario final son el punto donde cada usuario se conecta a la red. Los usuarios así como los recursos a los que se accede con más frecuencia están disponibles a nivel local.

En esta capa ahí múltiples grupos de usuarios asociados a unos recursos. En muchos casos no se pueden proporcionar a los usuarios de la red un acceso local a todos los servicios, ya que estos son archivos de bases de datos, almacenamiento centralizado o acceso Web. Para estos casos el tráfico de usuario correspondiente a estas peticiones se traslada a la siguiente capa del modelo, la capa de distribución.

3.3.2 Capa De Distribución

En nuestro diseño la capa de acceso y la capa de distribución juegan un mismo papel, debido a que la red por ser de procesos no cuenta con una salida a Internet (por políticas de seguridad), de este modo los servicios a los que tienen acceso los clientes son locales.

La capa de distribución es además el punto medio entre la de acceso y los servicios principales de la red. La función primordial en esta sección es la de realizar acceso a WAN enrutamientos y filtrado de información.

Algunas de las prestaciones que nos brinda la capa de distribución asociada a la capa de acceso son los siguientes:

- Servir como punto de concentración para acceder a los dispositivos de capa de acceso.
- Enrutar el tráfico para proporcionar acceso a los departamentos o grupos de trabajo.
- Segmentar la red en múltiples dominios de difusión o multidifusión.
- Traducir los diálogos entre los diferentes tipos de medios, como Token Ring y Ethernet.
- Proporcionar servicios de seguridad y filtrado.

La capa de distribución puede verse como una capa que proporciona una conectividad basada en una determinada política, dado que determina cuando y como los paquetes pueden acceder a los servicios principales de la red. Esta capa determina la forma más rápida de reenviar una petición hecha por el cliente y la envía hacia la capa de núcleo para determinar su respectivo servicio.

3.3.3 Capa De Núcleo

La capa de núcleo es la encargada de desviar el tráfico lo más rápidamente posible hacia los servicios apropiados. Comúnmente, el tráfico transportado proviene de servicios comunes a todos los clientes estos servicios se conocen como servicios globales o corporativos. Algunos de estos servicios pueden ser Internet, correo electrónico y videoconferencia.

4. IDENTIFICACIÓN DE LA INFRAESTRUTURA DE SERVICIOS

Las capas en la parte superior de la infraestructura de red de una empresa, son la infraestructura de los servicios, que permiten a las aplicaciones del negocio ser más fiables. Los ejemplos de estos servicios de infraestructura son los siguientes.

4.1 SEGURIDAD

El servicio de seguridad ayuda a proteger una red de ataques internos y externos. Estas amenazas podrían variar dependiendo del objetivo del ataque (por ejemplo, el núcleo del campus o en el módulo de comercio electrónico). Por lo tanto, las amenazas de seguridad deben ser evaluadas en un módulo por módulo de base.

Los servicios de seguridad en el borde de la empresa pueden disminuir muchos ataques originados fuera de la red de la empresa. Sin embargo, algunos ataques podrían originarse internamente. Por lo tanto los dispositivos en el campus de la empresa deben ser protegidos de forma independiente.

Ejemplos de los ataques que se originan fuera de la red son los siguientes:

- IP spoofing
- Ataques de contraseña
- Denegación de servicio (DoS)
- Ataques a nivel de aplicación.
- Alta disponibilidad de los ataques.

Estos ataques no serán problema en nuestra red, por lo que esta red es totalmente interna, si en un momento dado se pretende que esta red se salga al mundo exterior, se deben tener en cuenta todas estas consideraciones.

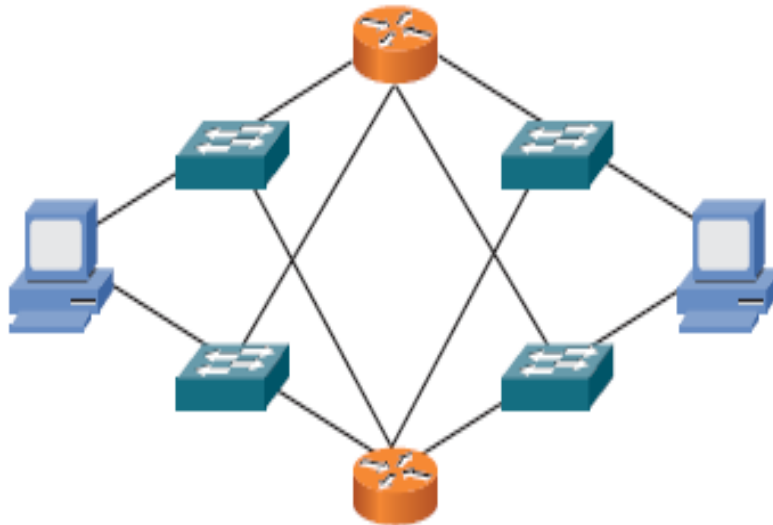
Las Redes empresariales de hoy llevan a menudo el tráfico de misión crítica.

Por lo tanto, uno de sus objetivos de diseño se debe incluir un grado de redundancia en un diseño, de tal manera que el tráfico pueda continuar fluyendo a través de la red corporativa, incluso si hay un ruptura o un fallo de un componente. Sin embargo, la adición de redundancia (por ejemplo, enlaces WAN redundantes) no sólo se suma a la complejidad de la red, pero también puede aumentar el costo de aplicar el diseño de una manera exagerada. Con estos factores en mente, se debe considerar cuales son las áreas específicas de la red que más se beneficiarían con un diseño redundante.

Los enfoques para proporcionar redundancia son los siguientes:

Adición de dispositivos redundantes: Se podría añadir dispositivos redundantes como Switches / Routers a el diseño, como se muestra en la Figura 23, por lo que que el tráfico sigue fluyendo, incluso si un router o switch falla.

Figura 22: Sistema Redundante de Seguridad



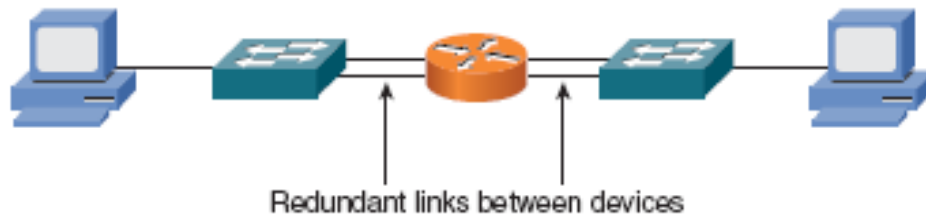
Fuente: CCDA Official Exam Certification Guide (Examen 640-863). 3ra Edición. Anthony Bruno , Steve Jordan. Pagina 12.

Agregando conexiones redundantes física para poner fin a las estaciones: En una granja de servidores, por ejemplo, se puede tener más de una tarjeta de red (NIC) para cada computador. Cada NIC se podría conectar a una ruta diferente. Por lo tanto, el servidor mantiene una red de conectividad por si se presenta el fallo de un interruptor.

Publicidad de múltiples rutas para llegar a una red de destino: Cuando se incluyen las rutas físicas redundantes en el diseño, las rutas deben ser objeto de publicidad por un protocolo de enrutamiento con una convergencia rápida (por ejemplo, Open Shortest Path First Protocol [OSPF] o Enhanced Interior Gateway Routing Protocol [EIGRP]).

Agregar enlaces redundantes para el balanceo de carga y para dar cabida a de un fallo de conexión: puede añadir más de un vínculo entre la Switches/Routers, como se muestra en la Figura 24. Estos enlaces redundantes no sólo pueden mejorar la disponibilidad de la red, sino que también proporcionan la carga de equilibrio para un mayor rendimiento.

Figura 23: Enlaces entre Switch y Router



Fuente: CCDA Official Exam Certification Guide (Examen 640-863). 3ra Edición. Anthony Bruno , Steve Jordan. Pagina 13.

4.2 SEGURIDAD DE LA RED INDUSTRIAL

En el diseño de red industrial de la empresa debe incluir medidas de seguridad para disminuir los ataques a la red. Afortunadamente, con la disponibilidad de la Arquitectura Empresarial de Cisco, puede responder a las preocupaciones de seguridad en los módulos. Esta sección introduce el concepto de políticas de seguridad, de este modo podemos examinar los diversos tipos de ataques de red, también se analiza los elementos de la autodefensa de Cisco - La defensa de la red, y le ayuda a seleccionar los componentes de diseño adecuadas de seguridad para los distintos lugares de la red de la empresa.

4.3 CONCEPTOS DE SEGURIDAD DE LA RED INDUSTRIAL

Los requisitos de la organización y las amenazas potenciales, son el alcance de un diseño de seguridad. En su esencia, las medidas de seguridad de la red no se deben sólo defender de los ataques y proteger contra el acceso no autorizado, Esta medida también debe impedir el robo de datos y cumplir con la seguridad de la legislación, las normas de la industria, y las políticas de la empresa.

Se deben considere las siguientes amenazas y riesgos que enfrenta la empresa en la red:

Amenazas:

Reconocimiento: Un ataque de reconocimiento contiene información sobre el blanco de un ataque (por ejemplo, el cliente de red). Por ejemplo, un ataque de reconocimiento podría utilizar un puerto de detección de utilidad para determinar qué puertos (por ejemplo, Telnet o FTP puertos) están abiertos en varios hosts de la red.

Ganando acceso al sistema: Después de que atacantes obtengan información acerca de su destino, muchas veces tratan de obtener acceso al sistema. Un enfoque es utilizar la ingeniería social, donde hay que reconocer a un usuario legítimo del sistema para permitir el inicio de sesión. Otros enfoques para el acceso incluyen la explotación de vulnerabilidades del sistema conocido o acceder físicamente al sistema.

Denegación de servicio (DoS): Un ataque DoS se pueden inundar de un sistema de con el tráfico, por lo que consumen el procesador del sistema y ancho de banda. A pesar de que el atacante no ganancia del sistema el acceso con un ataque DoS, el sistema se vuelve inutilizable para los usuarios legítimos.

Riesgos:

Confidencialidad de los datos: Las empresas deben garantizar que los sensibles los datos en sus sistemas están protegidos contra el robo. Sin dicha protección, la compañía podría estar sujeto a responsabilidades legales y el daño a la organización.

Integridad de datos: Además de robar los datos, los atacantes pueden también modificar los datos sensibles. Por lo tanto, las medidas de seguridad deben sólo permiten a los usuarios autorizados a modificar los datos.

La disponibilidad de datos: Como se mencionó anteriormente, un ataque DoS podría hacer a un sistema (sistema de datos) inaccesibles por los usuarios legítimos. Por lo tanto, las medidas de seguridad deben utilizarse para mantener el sistema y la disponibilidad de datos.

4.3.1 Herramientas de Seguridad

Las Herramientas de seguridad de red realizan las siguientes funciones:

Las autoridades de seguridad de red ayudan a

- Revelar que tipo de información puede recopilar un atacante mediante un simple monitoreo del trafico de red.
- Determinar el periodo de expiración de la tabla de direcciones MAC.

Las pruebas de penetración de red ayudan a

- Identificar debilidades dentro de la configuración de los dispositivos de red.
- Inicia varios ataques para probar la red.
- Precaución: Planifique pruebas de penetración para evitar el impacto en el rendimiento de la red.

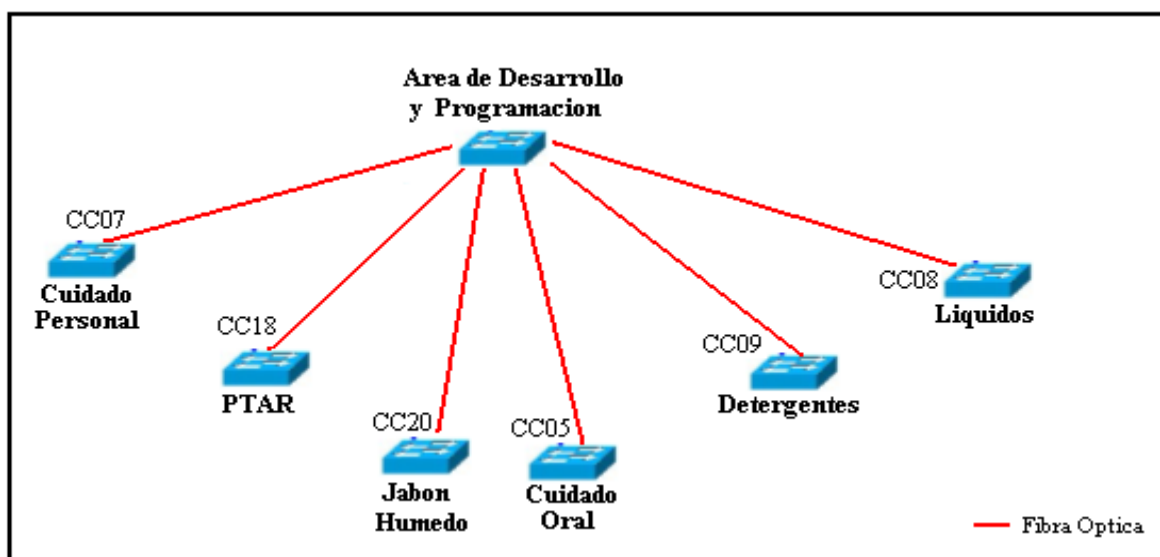
4.3.2 Configuración de la seguridad del puerto.

Se implementa seguridad en todos puertos de switch para:

- Especificar un grupo de direcciones MAC válidas permitidas en el puerto.
- Permitir que solo una dirección MAC accede al puerto.
- Especificar que el puerto se desactiva de manera automática si se detectan direcciones MAC autorizadas.

5. DIAGRAMA GENERAL DE LA RED

Figura 24: Diagrama General de la Red



Fuente: Los Autores

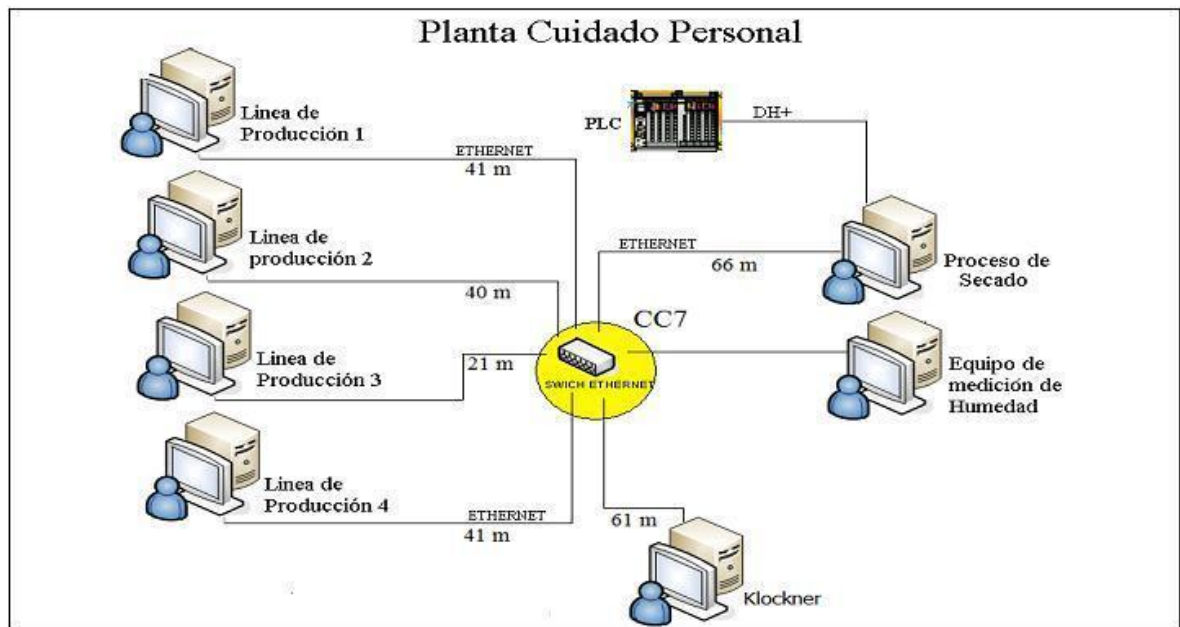
5.1 ESQUEMA GENERAL POR PLANTA

A continuación, se muestra los resultados obtenidos en cada planta, de esta manera se puede ver el acople entre cada una de las líneas de producción y su respectivo Making.

Planta Cuidado Personal

En la figura 26 se puede observar que un switch ubicado en el CC07 (centro de cableado numero 7), será el encargado de interconectar las líneas de producción 1, 2, 3 y 4, con el making, y el equipo de medición de humedad con la red.

Figura 25: Esquema General Planta Cuidado Personal

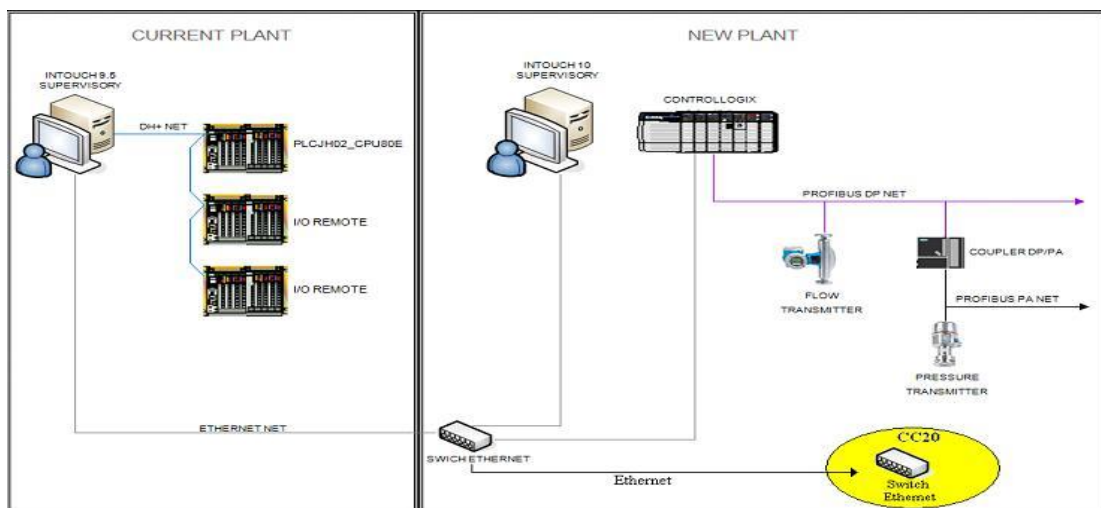


Fuente: Los Autores

Planta Jabón Húmedo

En la figura 27 se puede ver que un switch ubicado en el CC20 (centro de cableado 20), será el encargado de interconectar el PC que supervisa la planta, con la red.

Figura 26: Esquema General Planta de Jabón Húmedo

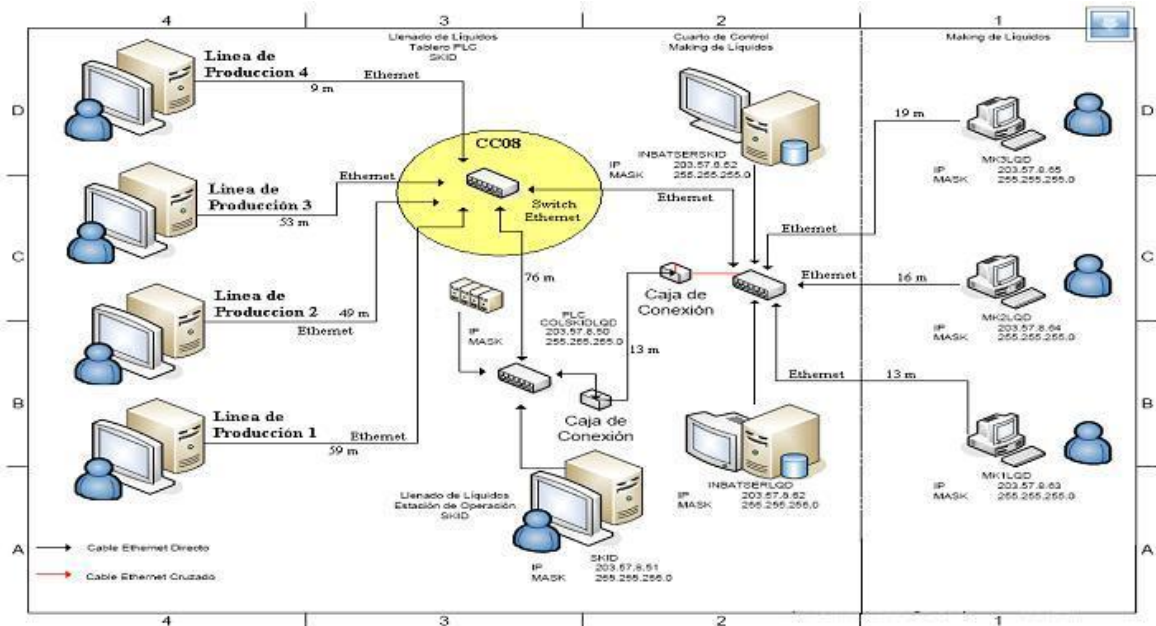


Fuente: Los Autores

Planta de Líquidos

En la figura 28 se puede observar que un switch ubicado en el CC08 (centro de cableado numero 8), será el encargado de interconectar las líneas de producción 1, 2, 3 y 4, con el making.

Figura 27: Esquema General Planta de Líquidos

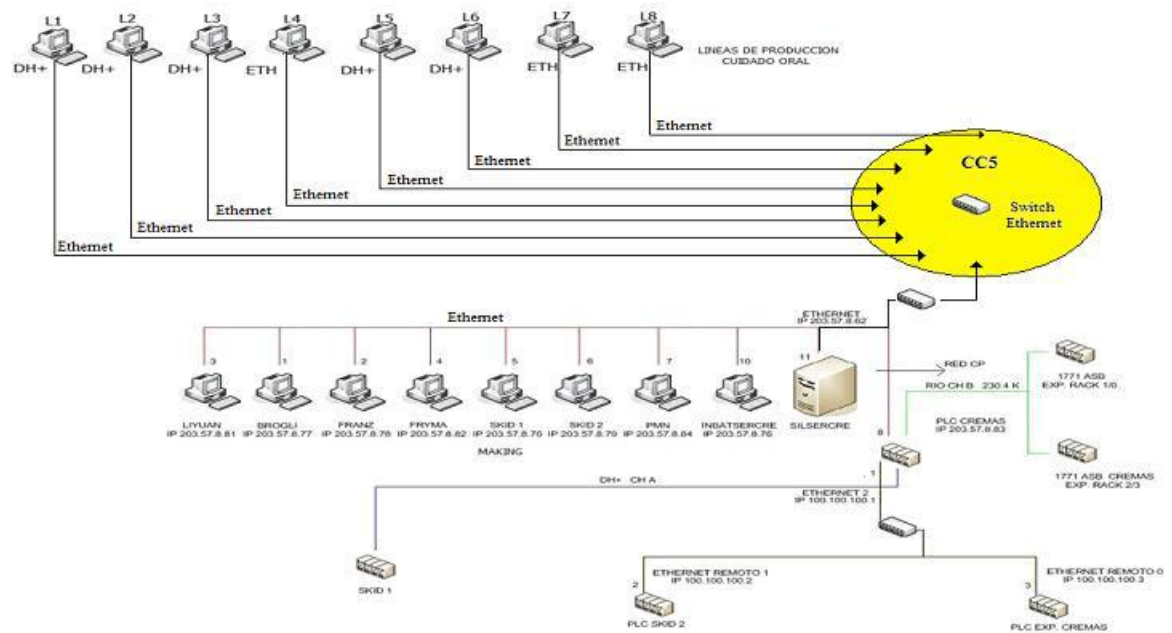


Fuente: Los Autores

Planta Cuidado Oral

En la figura 29 se puede observar que un switch ubicado en el CC05 (centro de cableado numero 5), será el encargado de interconectar las líneas de producción de la 1 hasta la 8 con los 8 computadores del making.

Figura 28: Esquema General Planta Cuidado Oral

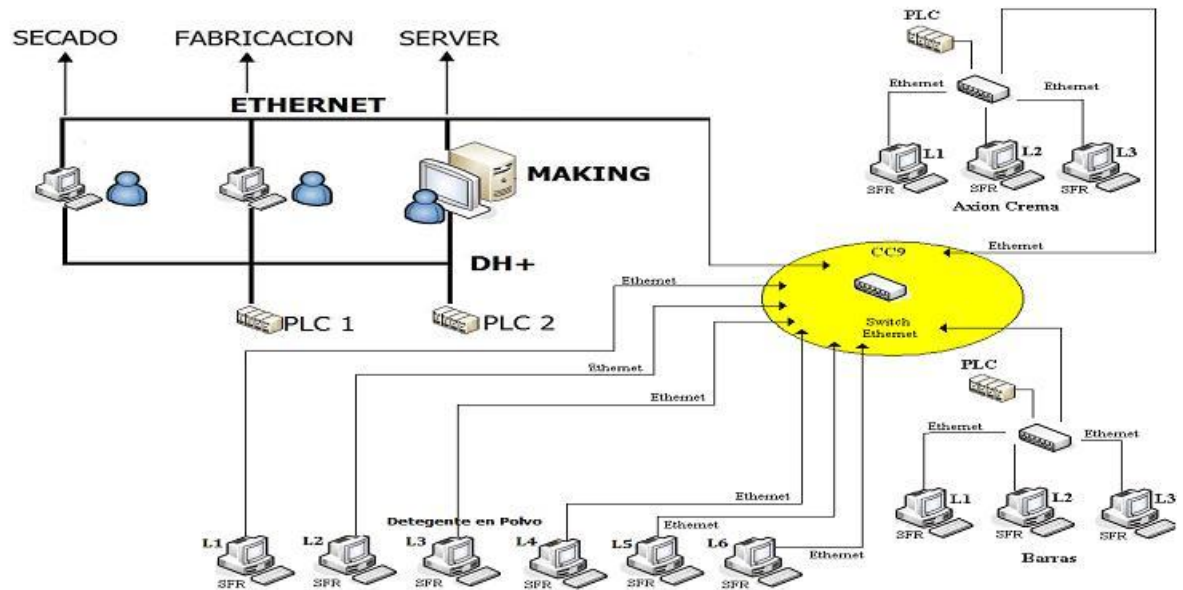


Fuente: Los Autores

Planta Detergentes

En la figura 30 se puede observar que un switch ubicado en el CC09 (centro de cableado numero 9), será el encargado de interconectar las 3 líneas de producción de detergente en barra, las 3 líneas de producción de axion crema, las 6 líneas de producción de detergentes en polvo, con el making y la red industrial.

Figura 29: Esquema General Planta Detergentes

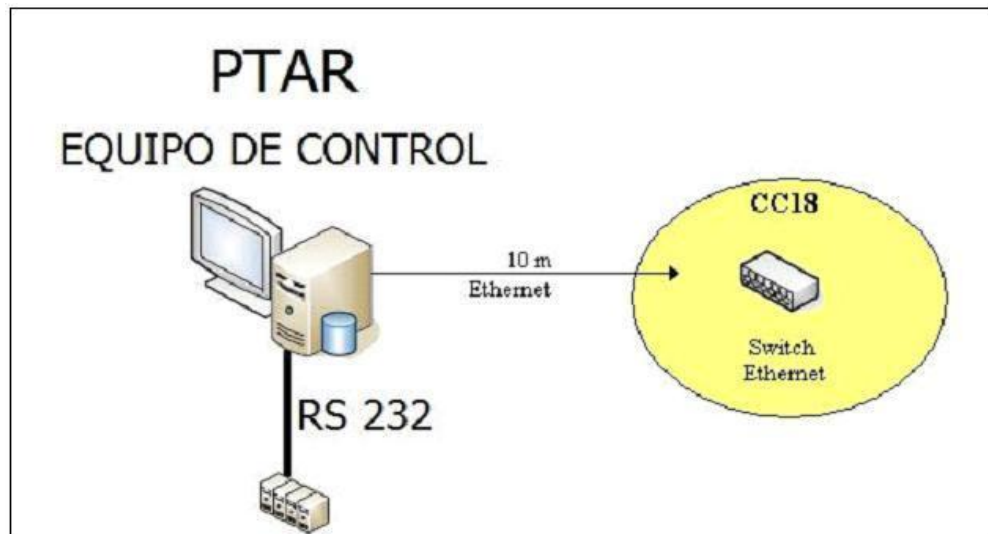


Fuente: Los Autores

PTAR

En la figura 31 se puede observar que un switch ubicado en el CC18 (centro de cableado numero 18), será el encargado de interconectar el equipo de control con la red industrial.

Figura 30: Esquema General de la PTAR

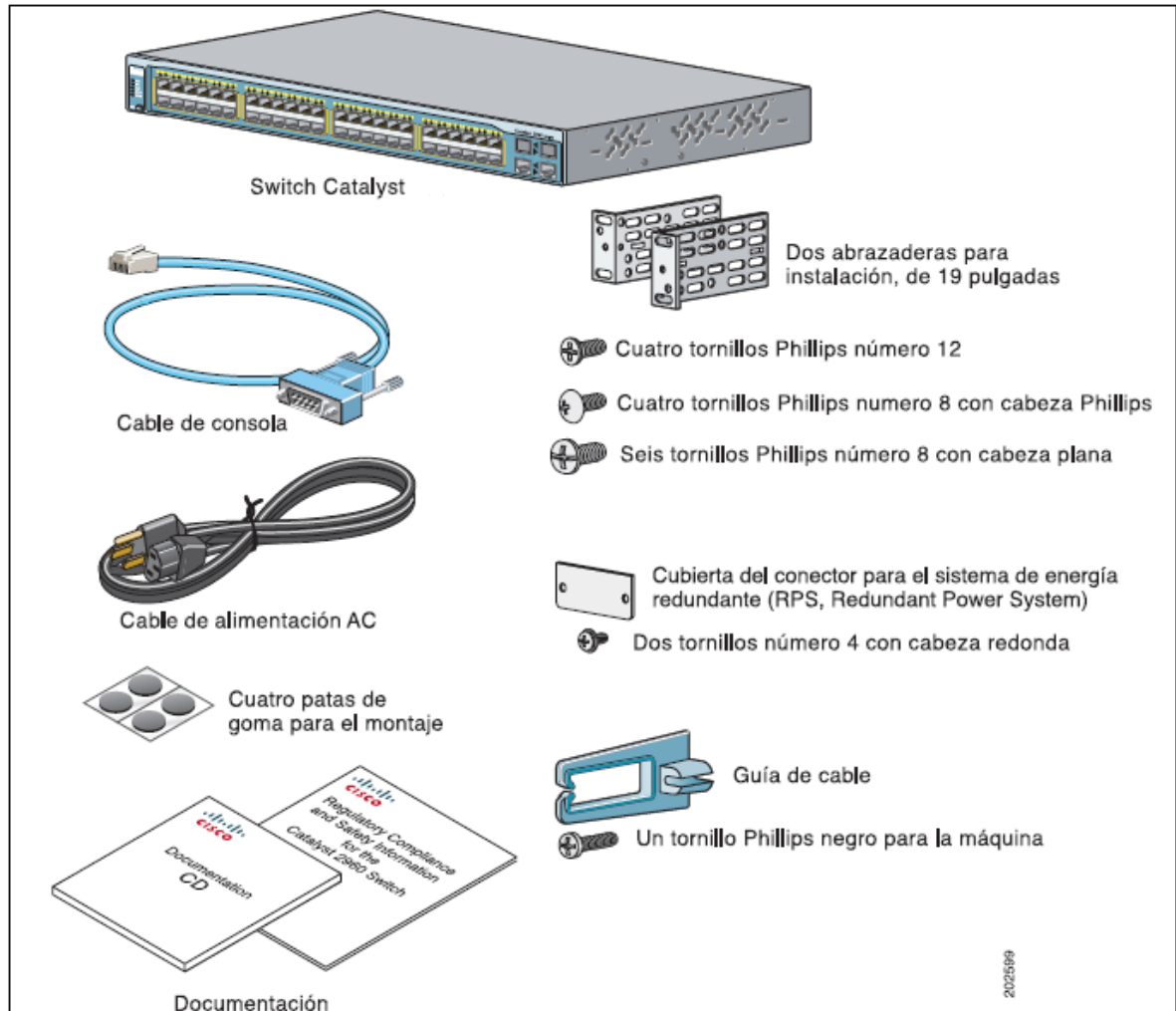


Fuente: Los Autores

6. PROCESO DE IMPLEMETACION

6.1 INSTALACIÓN Y CONFIGURACION DE LOS SWITCH`S:

Figura 31: Contedido Caja de Envio



Fuente: Guía de inicio del switch Catalyst 2960: Contenido de la caja de envío [En línea]. Cisco, 2003 [consultado 03 de febrero 2010]. Disponible en Internet: <https://www.cisco.com/en/US/docs/switches/lan/catalyst2960/hardware/quick/guide/9170.pdf>

6.1.1 Como Ejecutar el Express Setup.

Cuando se configure el switch por primera vez, deberá utilizar el Express Setup para ingresar la información IP inicial. Esto habilitará el switch para conectarse con los routers locales y con Internet. Luego podrá tener acceso al switch a través de la dirección IP para configurarlo con mayor detalle.

Paso 1

Verifique que no haya ningún dispositivo conectado al switch, porque durante el Express Setup, el switch actúa como servidor DHCP. Si su PC tiene una dirección IP estática, antes de que usted comience, deberá cambiar la configuración de su PC para que utilice temporalmente el DHCP.

Paso 2

Conecte el cable de alimentación AC al switch y a una toma de corriente alterna con conexión a tierra. La prueba de encendido (POST) comienza. Durante el POST, los LED parpadearán mientras que una serie de pruebas verificará que el switch funcione adecuadamente. El comportamiento de los LED durante el POST es impredecible y podría variar.

Paso 3

Espere a que el switch termine el POST. Podría tomar varios minutos para que el switch termine esta operación.

Paso 4

Verifique que el POST haya terminado al confirmar que el LED SYST está en verde y parpadeando rápidamente. Si el switch falla el POST, el LED SYST cambiará a color ámbar.

Los errores de POST son generalmente fatales. Llame a Cisco Systems inmediatamente si su switch falla el POST.

Paso 5

Pulse y mantenga presionado el botón Mode por 3 segundos. Cuando todos los LED ubicados sobre el mismo hayan cambiado a color verde, suéltelo.

Paso 6

Verifique que el switch esté en el modo Express Setup confirmando que todos los LED ubicados sobre el botón Mode están de color verde. (Los LED del sistema de energía redundante (RPS) y de potencia sobre Ethernet (PoE) permanecen apagados en algunos modelos.)

Paso 7

Conecte un cable recto Ethernet categoría 5 (no proporcionado) a cualquier puerto Ethernet 10/100 o 10/100/1000 en el panel frontal del switch con el puerto Ethernet de su PC.

Paso 8

Verifique que los LED de ambos puertos Ethernet estén de color verde y espere 30 segundos.

6.1.2 Como Descargar Cisco Network Assistant

Cisco Network Assistant es un programa de software gratuito que se descarga de Cisco.com y se ejecuta en su PC. El Network Assistant ofrece opciones avanzadas para configurar y supervisar múltiples dispositivos, incluso los switches, pilas de switches, routers, y puntos de acceso. Network Assistant es gratuito, no hay costo por descargarlo, instalarlo o utilizarlo.

Siga estos pasos:

1. Vaya a la dirección Web <http://www.cisco.com/go/NetworkAssistant>
Debe estar registrado como usuario de Cisco.com, pero no necesita otros privilegios de acceso.
2. Encuentre el instalador del Network Assistant.
3. Descargue el instalador del Network Assistant y ejecútelo. (Podrá ejecutarlo directamente de la Web si su navegador brinda esta opción.)
4. Cuando ejecute el instalador, siga las instrucciones mostradas. En el panel final, haga clic en **Finalizar** para completar la instalación del Network Assistant.
Consulte la guía de inicio del Network Assistant y la ayuda en línea para obtener más información.

6.1.3 Interfaz de la línea de comandos

Puede ingresar comandos de IOS de Cisco y parámetros a través del CLI. Acceda al CLI ya sea conectando su PC directamente al puerto de la consola del switch o a través de una sesión de Telnet de un PC o estación de trabajo remota.

Siga estos pasos:

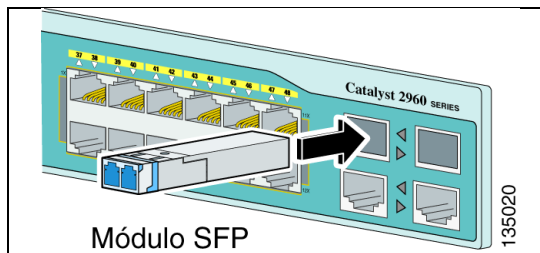
1. Conecte el cable proporcionado con adaptador RJ-45 a DB-9 a un puerto serie de 9 pines en su PC. Conecte el otro extremo del cable al puerto de la consola del switch.
2. Inicie un programa de emulación de terminal en su PC.
3. Configure el software de emulación de terminal de su PC para 9600 baudios, 8 bits de datos, sin paridad, 1 bit de parada, y sin control de flujo.
4. Utilice el CLI para introducir los comandos para configurar el switch. Consulte la guía de configuración del software y referencia de comandos para obtener más información.

6.1.4 Instalación de los módulos SFP y conexión a los puertos

Paso 1

Tome el módulo por los lados, e insértelo en la ranura del switch hasta que sienta que el conector se encaja en su posición.

Figura 32: Instalación Modulo SFP

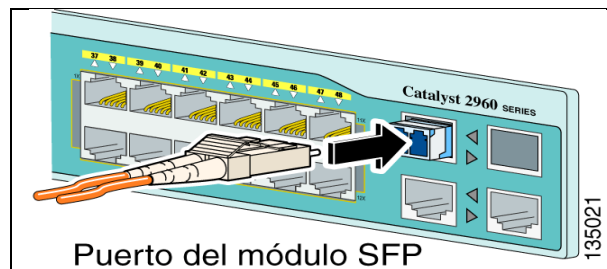


Fuente: Guía de inicio del switch Catalyst 2960: Instalación de los módulos SFP y conexión a los puertos [En Línea]. Cisco, 2003 [consultado 03 de febrero 2010]. Disponible en Internet: <https://www.cisco.com/en/US/docs/switches/lan/catalyst2960/hardware/quick/guide/9170.pdf>

Paso 2

Inserte un cable adecuado en el puerto del módulo. Introduzca el otro extremo del cable dentro del otro dispositivo.

Figura 33: Conexión a los Puertos SFP



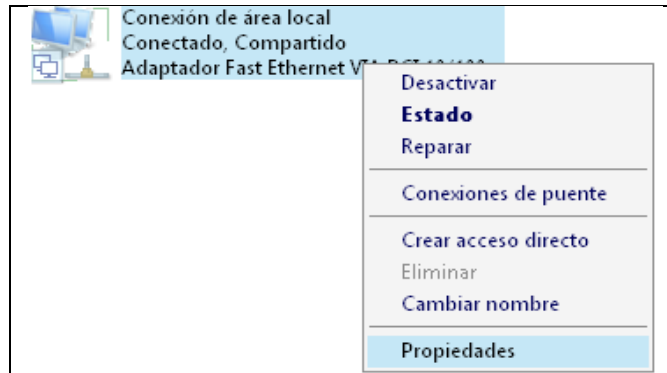
Fuente: Guía de inicio del switch Catalyst 2960: Instalación de los módulos SFP y conexión a los puertos [En Línea]. Cisco, 2003 [consultado 03 de febrero 2010]. Disponible en Internet: <https://www.cisco.com/en/US/docs/switches/lan/catalyst2960/hardware/quick/guide/9170.pdf>

6.2 CONFIGURACION E INSTALACION DE LAS TARJETAS DE RED

6.2.1 Configuración de las Tarjetas de Red

Paso 1: Primero nos metemos en las propiedades de la tarjeta de red

Figura 34: Propiedades de la Tarjeta de Red

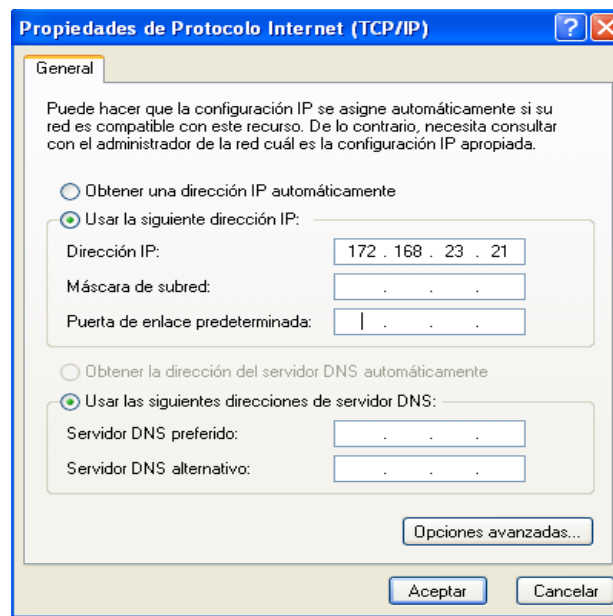


Fuente: Los Autores

Paso 2: Una vez aquí podemos hacer realizar varias actividades

- A. En General, configurar la IP de forma dinámica o estática, en las Propiedades de Protocolo Internet (TCP/IP).

Figura 35: Propiedades de Internet



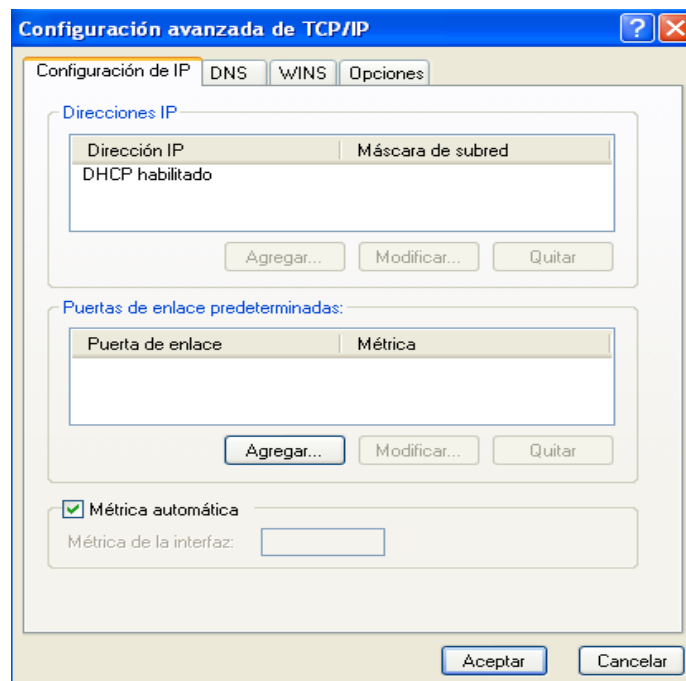
Fuente: Los Autores

En esta sección podemos determinar el tipo de enrutamiento si es dinámico o estático.

- Para realizar el enrutamiento dinámica le damos click en Obtener una dirección IP automáticamente y Obtener la dirección del servidor DNS Automáticamente
- Para realizar el enrutamiento de forma estática damos clic en Usar la siguiente dirección IP y asignamos el tipo de dirección dentro del rango permitido dentro de la empresa con su respectiva mascara de subred.

Se tienen **Opciones Avanzadas**

Figura 36: Opciones Avanzadas de Protocolo de Internet



Fuente: Los Autores

Opciones:

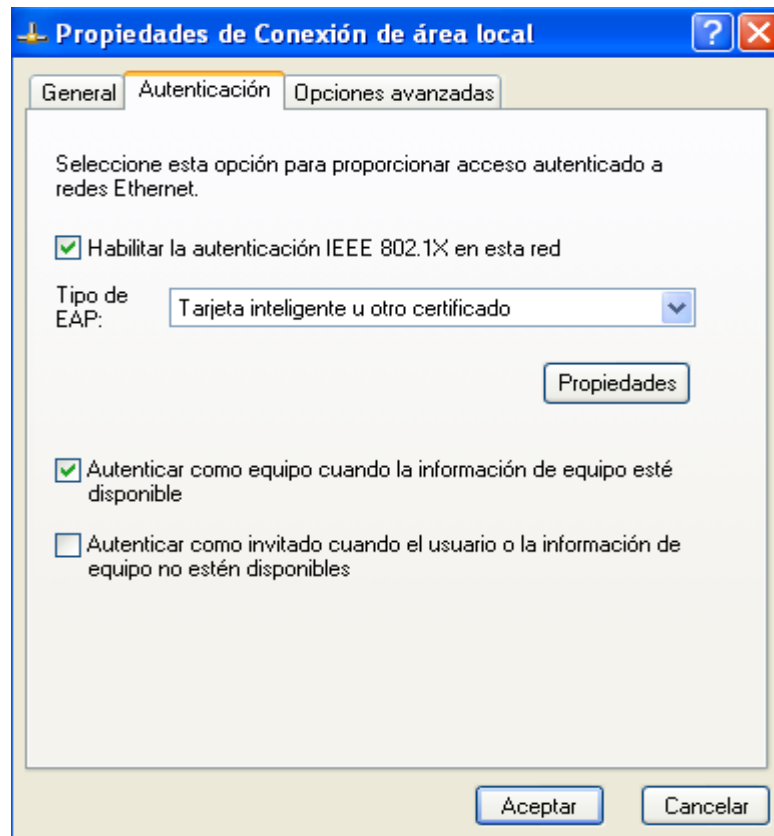
- Configuración IP: Agregar otra Dirección IP para la tarjeta de red, esto sirve por si pretende ingresar en otra subred.

Y también permite agregar otra Puerta de enlace.

- DNS: Agregar más DNS para la red, por si fallan los que se habilitaron anteriormente.
- WINS: Aquí se puede configurar un servidor Wins y posteriormente poner la dirección IP del servidor, esto sirve para que el PC en la subred resuelva la dirección de los otros equipos por nombre (NetBIOS) en lugar de IP.
- Opciones: Habilitar el filtrado (TCP/IP), que sirve para controlar el tráfico de la red.

B. En Autenticación: Proporcionar acceso autenticado a redes Ethernet.

Figura 37: Autenticación



Fuente: Los Autores

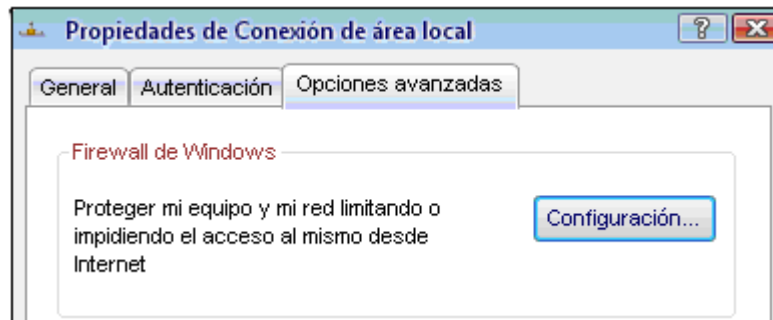
Aquí se Habilita la autenticación **IEEE 802.1X** en la red, y se puede decir de que tipo de EAP (Protocolo de Autenticación Extensible):

- a) Tarjeta inteligente u otro certificado
- b) Desafío –MD5
- c) EPA protegido EAP

Esto sirve para que cuando se intente acceder al equipo en la subred, debe pedir un nombre de usuario y la contraseña del usuario para el equipo.

- C. En Opciones Avanzadas se protege el equipo, limitando o impidiendo el acceso al mismo desde Internet, activando o desactivando el cortafuego de Windows.

Figura 38: Opciones Avanzadas



Fuente: Los Autores

Aquí simplemente se configuran los cortafuegos de Windows, para permitir que el equipo sea más seguro a la hora de acceder a Internet.

6.3 ENRUTAMIENTO ENTRE VLANS:

Cuando realizamos enrutamiento y realizamos las asignaciones de dirección IP a la red, tenemos que tener en cuenta varios factores como la escalabilidad de la red y el protocolo de enrutamiento a utilizar o el estándar debido a la empresa. En este caso la compañía Colgate Palmolive utiliza un protocolo de enrutamiento EIGRP.

6.3.1 DIRECCIONAMIENTO IP

Para realizar el enrutamiento por medio de direccionamiento IP tenemos que tener en cuenta estas 4 características del protocolo de internet IPV4:

- El número de ubicaciones de red que necesitan direcciones IP.
- El número de dispositivos que requieren una dirección IP en cada lugar.
- **Cliente:** frente a las necesidades específicas de propiedad intelectual (por ejemplo, estática Direccionamiento IP frente a una dirección IP dinámica).
- El número de direcciones IP que deben ser contenidos en cada uno de subred (por ejemplo, un conmutador de 48 puertos en un armario de cableado podría pertenecer a una subred que soporta 64 direcciones IP).

Una desventaja a la cual se ve sometida la IPV4 es el limitado número de direcciones disponibles, por tanto para una posible optimización de una red a futuro se cuenta con la versión más reciente la IPV6 que es de más de 128 bits de longitud, a diferencia de la IPV4 que es de 32 bits de longitud.

Las direcciones IPV6 utiliza campos hexadecimales, y las direcciones de 128 bits se dividen en 8 campos, cada campo separados por dos puntos, una diferencia con los 4 campos decimales q habían en IPV4 y q iban separados por punto.

Por Ejemplo:

4071:0000:130F:0000:0000:09C0:D76A:9801

6.3.2 Tipo De Protocolos De Enrutamiento

Vector distancia:

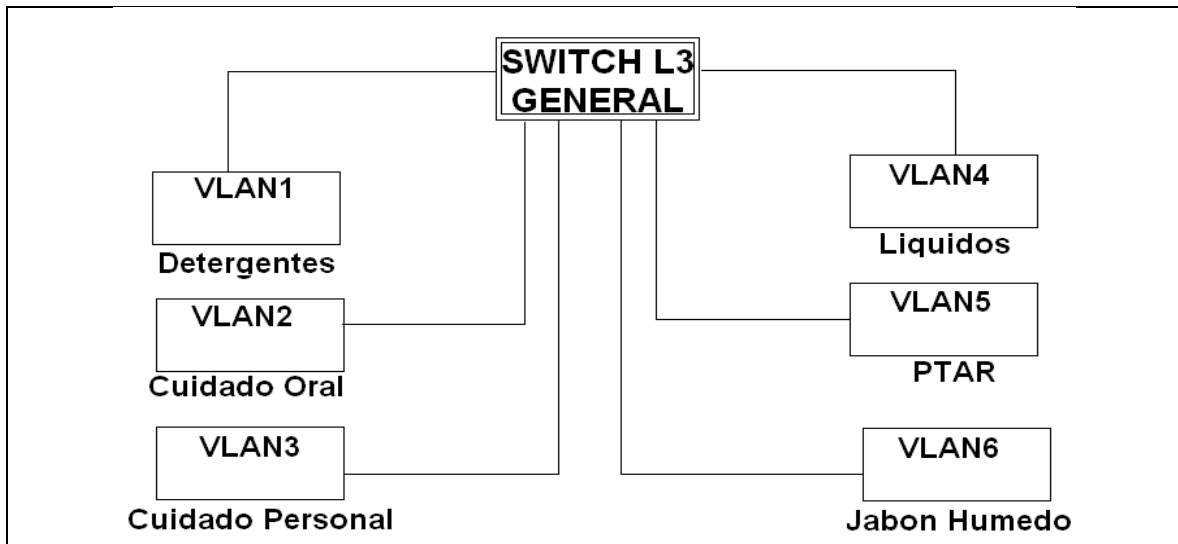
Los protocolos de enrutamiento que están dentro de esta categoría son RIP, RIPv2 e IGRP, el objetivo de este tipo es el de tomar decisiones de enrutamiento basadas en la información recibida de los Routers vecinos. Por lo tanto el enrutamiento de vector distancia se le denomina “enrutamiento por rumor”. Los vecinos le hacen entrega de una tabla de enrutamiento periódicamente. Una de las desventajas es su lenta convergencia, por tanto los enrutamiento por medio de vector distancia no son convenientes para redes de longitudes muy grandes.

6.3.3 Protocolo De Enrutamiento EIGRP

EIGRP es un protocolo de enrutamiento híbrido, que ofrece las mejores prestaciones de los algoritmos de vector distancia y de estado de enlace. Se considera un protocolo avanzado que se basa en las características normalmente asociadas con los protocolos del estado de enlace. Las ventajas de EIGRP es su fácil configuración, mejora las propiedades de convergencia y opera con mayor eficiencia que IGRP, permitiendo así que una red tenga una arquitectura mejorada y pueda mantener las inversiones actuales en IGRP.

- Para el direccionamiento IP se implementó el concepto de VLANs para así poder disminuir el tráfico inmerso en toda la red, provocado por la masiva cantidad de Host.
- Las VLANs dividen los Broadcast en subredes y no permiten que salga información a un host no deseado.
- El enrutamiento entre VLAN basado en routers es un proceso para reenviar el tráfico de la red desde una VLAN a otra mediante un router o un switch de capa

Figura 39: Esquema de Enrutamiento entre VLAN's



Fuente: Los Autores

- La empresa Colgate Palmolive posee unas dirección IP privadas, las cuales son útiles para realizar los diferentes direccionamientos en Colgate
- Para nuestro diseño fueron asignados un rango de direcciones, que son solo para uso de diseño:

203.57.10.0 – 203.57.10.255

6.3.4 Criterio Para El Enrutamiento EIGRP

- Realizamos un enrutamiento simétrico donde utilizamos la misma disponibilidad de Host para cada Sub red (30 host Disponibles), teniendo en cuenta la cantidad de computadores utilizados en cada Sub Red o cada Planta.
- En cada una de las plantas tenemos un numero finito de computadores activos, estos son:
 - Planta Cuidado Personal: 7 Host.
 - Planta Jabón Húmedo: 1 Host.
 - Planta Líquidos: 10 Host.
 - Planta Detergentes: 15 Host.
 - Planta Cuidado Oral: 17 Host
 - Planta PTAR: 1 Host

Dejamos una cantidad de puertos disponibles para host, que serán utilizados en una futura expansión o restructuración de la red en Colgate.

Tabla 21: Direccionamiento IP

No. VLAN	Planta	Direccion IP	Titulo
VLAN1	Detergentes	203.57.10.32 (001 00000)	Direccion de Red
		255.255.255.224	Mascara de Subred
VLAN2	Cuidado Oral	203.57.10.64 (010 00000)	Direccion de Red
		255.255.255.224	Mascara de Subred
VLAN3	Cuidado Personal	203.57.10.96 (011 00000)	Direccion de Red
		255.255.255.224	Mascara de Subred
VLAN4	Liquidos	203.57.10.128 (100 00000)	Direccion de Red
		255.255.255.224	Mascara de Subred
VLAN5	PTAR	203.57.10.160 (101 00000)	Direccion de Red
		255.255.255.224	Mascara de Subred
VLAN6	Jabon Humedo	203.57.10.192 (110 00000)	Direccion de Red
		255.255.255.224	Mascara de Subred

Fuente: Los Autores

6.4 IMPLEMENTACIÓN DEL CABLEADO:

6.4.1 Cable UTP

El cable UTP o cable de par trenzado es un tipo de conexión que consta de 8 hilos divididos en cuatro pares de colores, café, blanco café, azul, blanco azul, naranja, blanco naranja y verde, blanco verde. En esta podemos ver entrelazados los pares para ofrecer una mayor estática al terminado del cable y aumentar la potencia y la diafonía de los cables adyacentes.

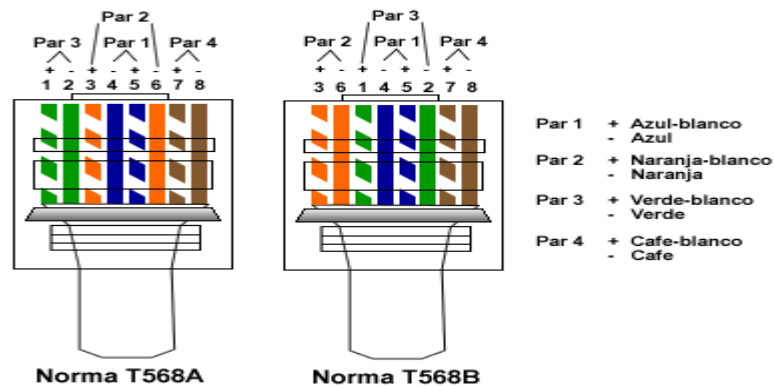
El objetivo primordial del entrelazado de los cables disminuye satisfactoriamente la interferencia, debido a que los dos cables de cada par llevan señales paralelas y adyacentes y al producirse alguna interferencia esta clase de ruido es inducida en cada uno de los cables llegando a que esta señales de ruido se cancelen y permitan el flujo adecuado de los datos, volviéndola inmune ante interferencias de ruido.

En cuanto a la instalación del cableado UTP se debe realizar teniendo en cuenta algunas normas específicas para el cableado estructurado para computadoras estas son:

- EIA/TIA-568A (T568A)
- EIA/TIA-568B (T568B)

La única diferencia entre las listadas normas de cableado estructurado esta en el orden de los colores de los pares para los conectores RJ-45. El estándar que maneja cada norma es la siguiente:

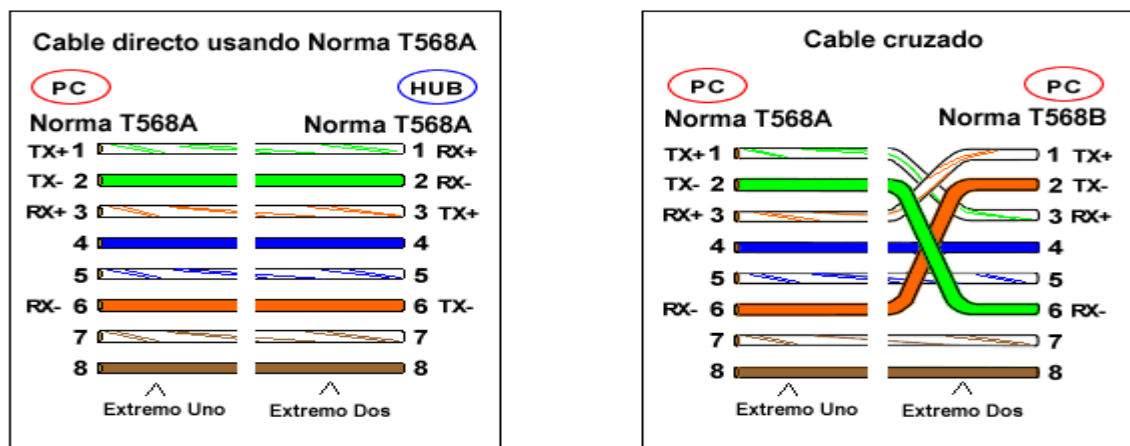
Figura 40: Estándar de Conectores RJ-45



Fuente: Cable de red cruzado y directo LAN Ethernet 10bT o 100Btx: Las dos Normas específicas para Computadores [En línea]. 2001 [Consultado 23 enero del 2010]. Disponible en Internet: [http:// www.wilkinsonpc.com.co/free/articulos/cable-de-red-cruzado-y-recto.html](http://www.wilkinsonpc.com.co/free/articulos/cable-de-red-cruzado-y-recto.html)

La utilidad de estos cables es variada podemos utilizarlos para poder conectar computadores algún dispositivo como Switch, Hub o Routes para la cual podemos hacer uso de la conexión directa de los cables que es utilizar el mismo estándar en cada terminal, del mismo modo podemos hacer comunicaciones entre PC para este caso hacemos uso del cable cruzado donde utilizamos un estándar diferente en cada uno de los terminales. Todo esto lo se ilustra en la siguiente.

Figura 41: Cableado Directo y Cruzado



Fuente: Cable de red cruzado y directo LAN Ethernet 10bT o 100Btx: Terminales de Transmisión y Recepción [En línea]. 2001 [Consultado 23 enero del 2010]. Disponible en Internet: [http:// www.wilkinsonpc.com.co/free/articulos/cable-de-red-cruzado-y-recto.html](http://www.wilkinsonpc.com.co/free/articulos/cable-de-red-cruzado-y-recto.html)

6.4.2 Fibra óptica

Cuando hacemos referencia a la trayectoria que sigue el haz de luz dentro de una fibra se denomina modos de Propagación. De acuerdo al modo de propagación existente las fibras se clasifican en Multimodo y Monomodo.

Fibra que se utiliza para los enlaces troncales de nuestra red industrial - fibra Multimodo

La fibra multimodo como su nombre lo indica es cuando los haces de luz se propagan por más de un camino. Dentro de una fibra se pueden encontrar más de mil modos de propagación de la luz, por lo tanto las fibras Multimodo son comúnmente para aplicaciones que requieran una distancia mayor al cable tradicional UTP pero menor si se compara con una Monomodo, las distancias son menores a 1 km, es simple su diseño y un poco más económica, por tal motivo es la optima debido a su distancia para implementación en el proyecto de Diseño de red LAN Industrial ethernet para sistemas de control. La distancia máxima alcanzada por Multimodo es de 2 km y usan Diodos Laser de baja intensidad.

En cuanto a su instalación debido al gran tamaño del núcleo en la fibra multimodo, es más fácil de conectar y tiene una mayor tolerancia a componentes de menor precisión.

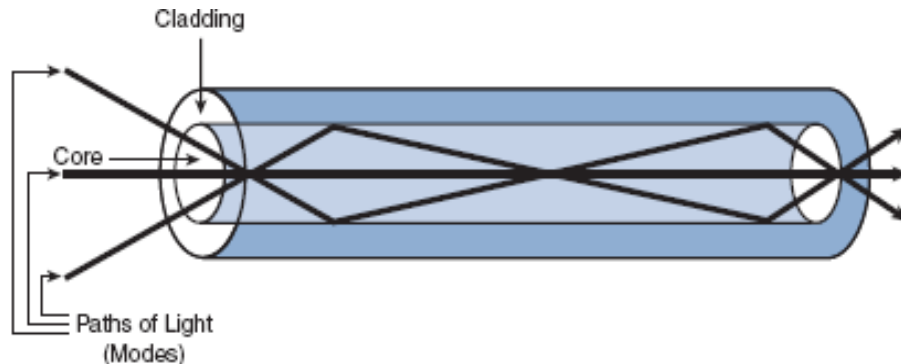
De acuerdo al tipo de índice de refracción del núcleo, aparecen dos tipos de fibra multimodo:

- Índice escalonado: en este tipo de fibra, el núcleo tiene un índice de refracción constante en toda la sección cilíndrica, tiene alta dispersión modal.
- Índice gradual: mientras en este tipo, el índice de refracción no es constante, tiene menor dispersión modal y el núcleo se constituye de distintos materiales.

Además, según la ISO 11801 para clasificación de fibras multimodo según su ancho de banda las fibras se clasifican en OM1, OM2 u OM3.

- OM1: Fibra 62.5/125 μm , soporta hasta Gigabit Ethernet (1 Gbit/s), usan LED como emisores
- OM2: Fibra 50/125 μm , soporta hasta Gigabit Ethernet (1 Gbit/s), usan LED como emisores
- OM3: Fibra 50/125 μm , soporta hasta 10 Gigabit Ethernet(300 m), usan láser como emisores.

Figura 42: Fibra Multimodo



Fuente: CCDA Official Exam Certification Guide (Examen 640-863). 3ra Edición. Anthony Bruno , Steve Jordan.

Instalación:

Para la instalación de sistemas de fibra óptica es necesario utilizar técnicas y dispositivos de interconexión como empalmes y conectores. Los conectores son dispositivos mecánicos utilizados para recoger la mayor cantidad de luz. Realizan la conexión del emisor y receptor óptico.

En caso de que los núcleos no se empalmen perfecta y uniformemente, una parte de la luz que sale de un núcleo no incide en el otro núcleo y se pierde. Por tanto las pérdidas que se introducen por esta causa pueden constituir un factor muy importante en el diseño de sistemas de transmisión, particularmente en enlaces de telecomunicaciones de gran distancia.

Los empalmes son uniones fijas para que en la fibra halla continuidad.

En las fibras monomodo los problemas de empalme se encuentran principalmente en su pequeño diámetro del núcleo $D_n = 10 \mu m$, por lo cual se debe contar con un equipo y mecanismos de alimentación con mayor precisión. Las pérdidas de acoplamiento se presentan en las uniones de:

Emisor óptico a fibra, Conexión de Fibra a fibra y conexión de fibra o FotoDetector.

Técnicas de empalme

Existen fundamentalmente 2 técnicas diferentes de empalme que se emplean para unir permanentemente entre sí fibras ópticas.

La primera es el empalme por fusión que actualmente se utiliza en gran escala, y la segunda el empalme mecánico.

Empalme por fusión

Se realiza fundiendo el núcleo, siguiendo las etapas de:

- Preparación y corte de los extremos.
- Alineamiento de las fibras.
- Soldadura por fusión.
- Protección del empalme.

Empalme mecánico

Por medio de este empalme se usa en el lugar de la instalación donde el desmontaje es frecuente, es importante que las caras del núcleo de la fibra óptica coincidan exactamente. Consta de un elemento de auto alineamiento y sujeción de las fibras y de un adhesivo adaptador de índice que fija los extremos de las fibras permanentemente.

Después de realizado el empalme de la fibra óptica se debe proteger con:

- manguitos metálicos
- manguitos termoretráctiles
- manguitos plásticos.

En todos los casos para el sellado del manguito se utiliza adhesivo o resina de secado rápido.

8. COTIZACION FINAL Y COSTOS DEL DISEÑO

8.1 COTIZACIÓN FINAL:

Las empresas con la que se realizó la cotización general de todos los dispositivos fue Spectra, que tiene convenio con Colgate Palmolive. En la empresa se maneja un estándar en cuanto los dispositivos de red,

Para Switch: Cisco Catalyst con PoE.

Para Cableado, conectores y elementos finales para red: Systimax.

Computador: IBM Lenovo.

Los precios fueron tomados de una cotización de Spectra para una red Ethernet que se tenía prevista anteriormente en la empresa, estos precios están en el Anexo D.

Tabla 22: Cotización Final

DISPOSITIVOS DE RED	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Cable UTP CAT5e	Metros	1632	\$ 1,25	\$ 2.038,28
Cable Multimodo Fibra Optica	Metros	1179	\$ 18,87	\$ 22.248,97
Conectores RJ 45	Unidad	100	\$ 0,26	\$ 26,32
Conectores LC F.O.	Unidad	12	\$ 10,49	\$ 125,87
Tarjeta de Red	Unidad	42	\$ 42,11	\$ 1.768,42
Switch L3 Cisco 24 puertos PoE 3560	Unidad	1	\$ 9.773,68	\$ 9.773,68
Switch L2 Cisco 24 puertos PoE 3560	Unidad	6	\$ 9.773,68	\$ 58.642,11
Modulos Fibra optica Simple	Unidad	6	\$ 75,93	\$ 455,59
Modulos Fibra Optica Doble	Unidad	3	\$ 94,74	\$ 284,21
Computador Lenovo	Unidad	1	\$ 7.000,00	\$ 7.000,00
			US\$	\$ 102.363

Fuente: Los Autores

8.2 COSTO DE DISEÑO

Recursos Físicos:

Tabla 23: Presupuesto Recurso Físico

Recurso	Fuente	Costos
Packet Tracer	Cisco	Libre
Computador	UAO/Estudiante	\$ 2.000.000
Fotocopias, impresiones y papelería	Estudiante	\$ 300.000
Espacio de trabajo con punto de red	CP	\$ 500.000
Libros	UAO/Estudiante	\$ 400.000
Internet	UAO/Estudiante	\$ 300.000
Llamadas, Fax	Estudiante	\$ 50.000
Transporte	CP	\$ 200.000
Alimentación	CP	\$ 200.000
Total		\$ 3.950.000

Fuente: Los Autores

Recursos Humanos:

Tabla 24: Presupuesto Recurso Humano

Recurso	Fuente	Función	Disponibilidad
Ing. Juan Diego Pulgarin	UAO	Coordinador de Proyecto de Grado	1h. Semana
Ing. Julio Varela	CP	Asesoría Empresarial	2h. Semana
Ing. Jair Abadía	UAO	Director Académico	4h Semana
Oscar Eduardo Sánchez	Estudiante	Tesista encargado	40h. Semana
Hans García Mena	Estudiante	Tesista encargado	40h. Semana

Fuente: Los Autores

9. AHORRO DEL PROYECTO

En la determinación del ahorro del proyecto tuvimos en cuenta las posibles fallas que acontecieron en la empresa Colgate Palmolive durante un Periodo de 10 meses desde el mes de Enero 2009 hasta - Octubre 2009 (Anexos), dentro de las posibles fallas que fueron 704 sacamos las que realmente hacen parte del proyecto que son las de tipo de programación y desconfiguración en el PLC (Solucionables con el Diseño de Red)

	TOTAL (Horas)	PORCENTAJE
Paradas por Fallas Eléctricas	704	100 %
Reducción con el Proyecto	155	22 %

De acuerdo a la tabla y teniendo en cuenta el valor hora Maquina y el valor hora Operario se saco un balance del Ahorro final del Proyecto.

Valor HR Maquina	\$ 25.000
Valor HH	\$ 18.000
Tripulación Promedio	3

Ahorro = (Valor Hr Maquina*155 Hr.) + (Valor Hr Operario*155 Hr)

Ahorro = US\$ 8.170

Con un valor agregado al proyecto que es la mejora del AU de un 0.13.

AU = 0.13

10.CONCLUSIONES

- El realizar el diseño para solucionar el problema de gestión de datos de control, por medio de una Red LAN Industrial Ethernet, provee mejores prestaciones en el manejo interno de los datos, cumpliendo con el objetivo principal del proyecto.
- Estandarizar el protocolo de comunicación en la red industrial de procesos en la empresa Colgate Palmolive Colombia nos permite, comunicar las diversas plantas para compartir información, realizar gestión de datos remotamente, rápida atención a fallas de programación y se mejora la estructura de la red actual.
- En el futuro la empresa Colgate Palmolive Colombia esta preparada para acoplar dispositivos inteligentes a la Red Industrial Ethernet tales como: Registro de consumo de energía, agua, compresores y materia prima, estando así a la vanguardia de las tecnologías emergentes.
- Los planos y especificaciones generados en el diseño serán útiles para llevar a cabo la implementación.
- Actualmente las tecnologías que triunfan en el mercado son aquellas que ofrecen las mejores ventajas a los clientes y usuarios, cada vez se está acabando con tecnologías cerradas; que en un mundo en proceso de globalización, es imposible que sobrevivan.
- A nivel industrial se está dando un gran cambio, ya que no solo se pretende trabajar con la especificidad de la instrumentación y el control automático, sino que existe la necesidad de mantener históricamente información de todos los procesos, además que esta información este disponible en cualquier momento, que sirva para la toma de decisiones y se pueda mejorar la calidad en los procesos..
- Al encontrar procesos donde la información se encuentre centralizada y detalladamente organizada, entraremos en una etapa de identificación de problemas con mucha más facilidad, lo que infiere en la industria en mejoras de producción y reducción de costos.
- A nivel metódico se tiende a optimizar todos los procesos industriales por medio de los mecanismos con los que cuenta la empresa, por lo tanto es mucho más fácil realizar estas tareas de optimización si contamos con la facilidad de uso de una red de este tipo, utilizando las aplicaciones de manera fiable.

BIBLIOGRAFIA

Administración en Redes [En línea]. Madrid: France Telecom España, S.A. 2007. [Consultado 8 de Enero, 2010]. Disponible en Internet: <http://html.rincondelvago.com/administración-de-redes.html>

BALCELLS, Josep, y ROMERA, José Luis, Autómatas Programables, 1997.

BALCELLS J, Daura, y PALLAS R, Esparza. Interferencias Electromagnéticas en Sistemas Electrónicos, Marcombo S.A, 1992.

BERNAL, Cesar Augusto. Metodología de la Investigación. 2 Ed. México: Pearson Prentice Hall; 2006.

Academia de Networking de Cisco Systems; Guia del segundo Año CCNA 3 y 4. 3ed, Madrid: Pearson Educacion S.A. 2004. 896p.

BLACK, Ulyses. Redes de computadores: Protocolos, normas e interfaces mexico D.F.: Alfaomega grupo editor, 1997. 543p.

CAMBELL, Joe. El libro del RS-232. Ediciones Amaya Multimedia S.A, 1985.

CARRACEDO GALLARTO, Justo. Redes Locales en la Industria. Ed Marcombo, 1988.

CLARK, Kenedy, y HAMILTON, Kevin. Cisco LAN Switching. Indianopolis: Cisco Press, 1990.

DUNLOP J, Smith, y PILLI, Gustavo. Ingenieria de las Telecomunicaciones, 1998.

ORTIZ ROSAS, Adolfo. Conceptos de Automatización Industrial, 2010.

STEVE, Jordan, y BRUNO, Anthony. CCDA Official Exam Certification Guide (Examen 640-863). 3ra Edición, 2005.

UTP y sus conexiones con RJ-45 [En linea]. Madrid: Universidad axanet, 2007. [Consultado 18 de Nov, 2009]. Disponible en internet: http://fmc.axanet.es/redes/anexo_1.html

ANEXOS

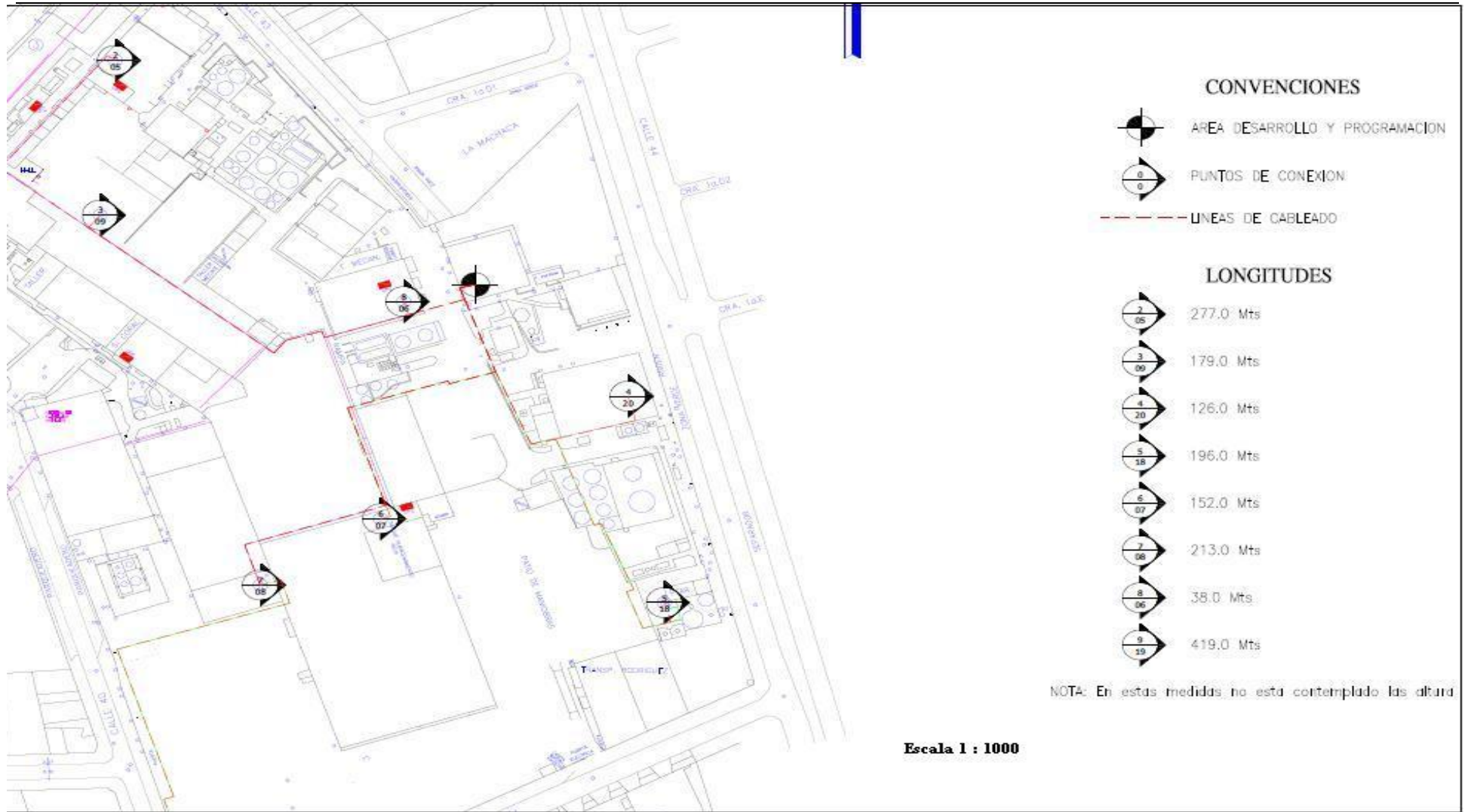
Anexo A: Inventario de Servidores de procesos Colgate Palmolive.

COUNTRY	SERVER NAME	OPERATING SYSTEM	APPLICATION	NETWORK PLATAFORM	MODEL TYPE	SERIAL NUMBER	TECHNICAL SUPPORT	APPLICATION OWNER AREA	MICROSOFT SERVICE PACK INSTALLED
Colombia Cali	INBATSKID	Windows Server 2003	Wonderware	Ethernet - Profibus	System x3400 MT-7976 AZU	S/N KQBDLTL	Autamation Team Cali	Liquids Skid	Service Pack 2
Colombia Cali	INBATSERLQD	Windows Server 2003	Wonderware	Ethernet-Data Highway Plus-Profibus	System x3400 MT-7976 AZU	S/N KQBWPZZ	Autamation Team Cali	New Liquids Making (No Installed)	Service Pack 2
Colombia Cali	INBATSERLQD	Windosws NT 4.0	Wonderware	Ethernet-Data Highway Plus	Neftinity 5000 8859-51Y	S/N 23Z0266	Autamation Team Cali	New Liquids Making	Service Pack 2
Colombia Cali	INBATSECTOR	Windows Server 2003	Wonderware	Ethernet-Data Highway Plus	System x3400 MT-7976 AZU	S/N KQBMXBM	Autamation Team Cali	Detergent Making	Service Pack 2
Colombia Cali	INBATSERCRE	Windows Server 2003	Wonderware	Ethernet	IBM MT-M 8212-H7S	S/N LKCB885	Autamation Team Cali	Dental cream Making (No Installed)	Service Pack 2
Colombia Cali	SQLSERCRE	Windows Server 2003	Wonderware	Ethernet	IBM xSeries 266 MT-M 8488-AC1	S/N 99ZV131	Autamation Team Cali	Dental cream Making (No Installed)	Service Pack 2

Anexo B: Equipos con la aplicación wonderware en la planta Colgate Palmolive.

ITEM	IP Disp	IP	NOMBRE	GRUPO DE TRABAJO	MASCARA	GATEWAY	DESCRIPCION	DH+ Card	NODO DH+
1	203.57.8.20	203.57.8.51	AWCOLCA8	COLCA2	255.255.255.0	203.57.8.1	Servidor Oficina Wonderware	KTX	0
2	203.57.8.21	203.57.8.52	DESARROLLO1	MANTENIMIENTO	255.255.255.0	203.57.8.1	PC Desarrollo Wonderware	KTX	1
3	203.57.8.22	203.57.8.53	DESARROLLO2	MANTENIMIENTO	255.255.255.0	203.57.8.1	PC Desarrollo Wonderware	SS	2
4	203.57.8.23	203.57.8.54	DESARROLLO3	MANTENIMIENTO	255.255.255.0	203.57.8.1	PC Desarrollo Wonderware	SS	3
5	203.57.8.24	203.57.8.55	JHUMEDO1	JABONES	255.255.255.0	203.57.8.1	SCN Jabones Nueva	KTX	10
6	203.57.8.25	203.57.8.56	JHUMEDO2	JABONES	255.255.255.0	203.57.8.1	SCN Jabones Antigua	KTX	11
7	203.57.8.26	203.57.8.57	EVAPORACION	JABONES	255.255.255.0	203.57.8.1	PC Evaporación	KTX	12
8	203.57.8.27	203.57.8.58	SECADO	JABONES	255.255.255.0	203.57.8.1	PC Secadora	KTX	13
9	203.57.8.28	203.57.8.59	SECADO	JABONES	255.255.255.0	203.57.8.1	NIR	N/A	N/A
10	203.57.8.29	203.57.8.60	JABONES	JABONES	255.255.255.0	203.57.8.1	PC FP/R Estándar Visual	N/A	N/A
11	203.57.8.30	203.57.8.61	INBATSKDLQD	LIQUIDOS	255.255.255.0	203.57.8.1	Servidor Inbatch Skid Liquidos	KTX	25
12	203.57.8.31	203.57.8.62	INBATSERLQD	LIQUIDOS	255.255.255.0	203.57.8.1	Servidor Inbatch Making de liquidos	KTX	20
13	203.57.8.32	203.57.8.63	MK1LQD	LIQUIDOS	255.255.255.0	203.57.8.1	PC making 1	KTX	21
14	203.57.8.33	203.57.8.64	MK2LQD	LIQUIDOS	255.255.255.0	203.57.8.1	PC making 2	KTX	22
15	203.57.8.34	203.57.8.65	MK3LQD	LIQUIDOS	255.255.255.0	203.57.8.1	PC making 3	KTX	23
16	203.57.8.35	203.57.8.66	PTAR	MANTENIMIENTO	255.255.255.0	203.57.8.1	PC Planta de Tratamiento de Agua	KTX	24
17	203.57.8.36	203.57.8.67	SKID	LIQUIDOS	255.255.255.0	203.57.8.1	PC Skid	N/A	26
18	203.57.8.37	203.57.8.68	INBATSECTOR1	DETERGENTES	255.255.255.0	203.57.8.1	Servidor de Inbatch Torre Detergentes	KTX	10
19	203.57.8.38	203.57.8.69	CRUTCHER	DETERGENTES	255.255.255.0	203.57.8.1	PC Control de Crutcher	SS	11
20	203.57.8.39	203.57.8.70	POSADICION	DETERGENTES	255.255.255.0	203.57.8.1	PC Control de Post Adiciones	SS	12
21	203.57.8.40	203.57.8.71	DENSIDAD	DETERGENTES	255.255.255.0	203.57.8.1	PC de Densidad y Spreads	KTX	13
22	203.57.8.41	203.57.8.72	PLANTABASE	DETERGENTES	255.255.255.0	203.57.8.1	PC de Planta Base	KTX	14
23	203.57.8.42	203.57.8.73	SCNTORRE	DETERGENTES	255.255.255.0	203.57.8.1	PC SCN Torre	KTX	15
24	203.57.8.43	203.57.8.74	BARRAS	DETERGENTES	255.255.255.0	203.57.8.1	PC Producto Terminado Barras	KTX	16
25	203.57.8.44	203.57.8.75	Reserva		255.255.255.0	203.57.8.1			
26	203.57.8.45	203.57.8.76	INBATSERCRE1	CREMAS	255.255.255.0	203.57.8.1	Servidor de Inbatch Cremas	KTX	20
27	203.57.8.46	203.57.8.77	DOOP	CREMAS	255.255.255.0	203.57.8.1	PC Mezclador Doop	KTX	21
28	203.57.8.47	203.57.8.78	F300	CREMAS	255.255.255.0	203.57.8.1	PC Mezclador F300	KTX	22
29	203.57.8.48	203.57.8.79	INBATSERCRE2	CREMAS	255.255.255.0	203.57.8.1	Servidor de Inbatch Cremas	KTX	23
30	203.57.8.49	203.57.8.80	F100	CREMAS	255.255.255.0	203.57.8.1	PC Mezclador F100	KTX	24
31	203.57.8.50	203.57.8.81	PETZ	CREMAS	255.255.255.0	203.57.8.1	PC Mezclador Petzhold	KTX	25

Anexo C: Distancia entre cada uno de los centros de cableado que se incluyen en nuestra red.



Anexo D: Cotización de Spectra para una red Ethernet

Materiales							CON MANO DE OBRA
Item	Referencia	Marca	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Total
1	5023 006A XXBK	SYSTIMAX	Fibra multimodo LazrSpeed 550 Armada Outdoor 6 hilos	Metros	1.437	35.855	51.523.481
2	600G2-1U-MOD-FX	SYSTIMAX	Bandeja para fibra 600G2 de 1 unidad	Unidad	6	599.190	3.595.140
3	MODG2-12LC-LS	SYSTIMAX	Módulo G2 12LC MM LazrSpeed	Unidad	8	144.270	1.154.160
4	MODG2-Blank	SYSTIMAX	Blank Panel para bandeja 600G2	Paquete	4	47.040	188.160
5	FPCXLCLC22	SYSTIMAX	Patch cord de fibra LazrSpeed de 4 pies LC-LC Duplex	Unidad	10	210.560	2.105.600
6	PM2150PSE-24	SYSTIMAX	Patch panel Cat. 5e de 24 puertos	Unidad	5	921.031	4.605.155
7	CM-00424MAX-6U	SYSTIMAX	Cable UTP PowerSum Cat. 5e	Metros	3.750	2.373	8.898.750
8	MPS100E-246	SYSTIMAX	Toma power sum 568 AB cat 5e	Unidad	75	30.680	2.301.000
9	MM03-AV6-09	SYSTIMAX	Patch cord PowerSum Cat.5e 1 metro	Unidad	75	19.871	1.490.325
10	MM10-AV6-09	SYSTIMAX	Patch cord PowerSum Cat.5e 3 metros	Unidad	75	26.223	1.966.725
11	M14L-246	SYSTIMAX	FacePlate cuadruplex beige	Unidad	75	8.426	631.950
12	WS-C3560G-24PS-E	CISCO	Switch Catalyst 3560 Enhanced 24X10/100/1000 PoE + 2XSFP	Unidad	5	18.570.000	92.850.000
13	4503	CISCO	Chasis para switch	Unidad	1	2.410.714	2.410.714
14	WS-X4606-X2-E	CISCO	Módulo de fibra para chasis	Unidad	1	25.714.286	25.714.286
15	P1001A-Z-125R	SYSTIMAX	Conectores LC para fibra multimodo	Unidad	60	19.929	1.195.714
16		SYSTIMAX	Buffer tube 900 um	Unidad	11	139.688	1.536.563
17	GLC-SX-MM	CISCO	Módulo SFP para Switch para fibra LC	Unidad	5	1.182.000	5.910.000
18	D-181781	SYSTIMAX	Splitter para fibra de exteriores	Unidad	10	335.210	3.352.100
19			Gabinete de pared de 80x65x50, con multitoma y extractor	Unidad	5	950.000	4.750.000
20		QUEST	Gabinete de piso de 7 FT	Unidad	1	2.350.000	2.350.000
21		DEXSON	Caja de 2x4	Unidad	75	4.450	333.750
22			Tubería galvanizada de 3/4"	Metros	350	21.974	7.690.900
Total M.O							30.181.100
Subtotal							256.735.573
IVA							41.077.692
TOTAL							297.813.265

Anexo E: Maquinas y equipos actualmente en las platas de Colgate Palmolive

Planta de Líquidos

Línea de Producción	Equipo	PLC	Modelo	Tipo Comunicación
Líquidos L-1	Posimat	Allen Bradley	SLC 5/04	DH+, RS232
Líquidos L-1	Llenadora	Allen Bradley	SLC 5/05	DH+, RS232
Líquidos L-1	Blis Case	Allen Bradley	SLC 5/04	DH+, RS232
Líquidos L-2	Posimat	Allen Bradley	SLC 5/04	DH+, RS232
Líquidos L-2	Llenadora	Ge FAPUC	Series 90-30	RS232
Líquidos L-2	Blis Case	Allen Bradley	SLC 5/04	DH+, RS232
Líquidos L-3	Posimat	Allen Bradley	SLC 5/04	DH+, RS232
Líquidos L-3	Llenadora	Allen Bradley	SLC 5/05	DH+, RS232
Líquidos L-3	Encartonadora	Allen Bradley	Micrologix 1500	RS232
Llenadora	Hassia	Allen Bradley	SLC 5/04	DH+, RS232
Llenadora	Hassia	Allen Bradley	SLC 5/05	DH+, RS232

Planta de Cuidado Oral

Línea de Producción	Equipo	PLC	Modelo	Tipo Comunicación
Llenado Cremas L-8	Llenadora	Omron	C200HS, CPU21	RS232
Llenado Cremas L-8	Encartonadora	Omron	CQM1,CPU21	RS232
Llenado Cremas L-8	Envolvedora	Omron	CQM1,CPU21	RS232
Llenado Cremas L-7	Llenadora	Omron	CJ1	RS232, Serial
Llenado Cremas L-7	Encartonadora	Omron	CQM1,CPU45-V1	No Definida
Llenado Cremas L-7	Envolvedora	Omron	CQM1,CPU21	No Definida
Llenado Cremas L-6	Llenadora	Allen Bradley	SLC 5/04	DH+, RS232, DeviceNet
Llenado Cremas L-6	Encartonadora	Allen Bradley	Flex I/O	DeviceNet
Llenado Cremas L-5	Llenadora	B&R		No Definida
Llenado Cremas L-5	Envolvedora	Telemecanique	Zelio	No Definida
Llenado Cremas L-4	Llenadora	B&R		No Definida
Llenado Cremas L-4	Envolvedora	Ge FAPUC	Series 90 Micro	No Definida
Llenado Cremas L-3	Llenadora	Allen Bradley	SLC 5/04	DH+, RS232
Llenado Cremas L-3	Envolvedora	Allen Bradley	Micrologix 1000	RS232
Llenado Cremas L-2	Llenadora	Allen Bradley	SLC 5/04	RS232
Llenado Cremas L-2	Envolvedora	Telemecanique	Zelio	No Definida
Tubo Laminado L-1		Allen Bradley	Compaclogix, CPU L35E	Ethernet
Tubo Laminado L-1	Filtrona	Siemens	S7-300, CPU 315	No Definida
Tubo Laminado L-2		AISA	Tarjetas AISA	No Definida
Tubo Laminado L-3		AISA	Tarjetas AISA	No Definida
Tubo Laminado L-4		AISA	Tarjetas AISA	No Definida
Tubo Laminado L-5		Siemens	Simatic S5, CPU 928B	No Definida
Tubo Laminado L-5	Filtrona	Siemens	S7-300, CPU 315	No Definida
Tubo Laminado L-6		Siemens	Simatic S5, CPU 928B	No Definida
Cepillos L-1	Blisteadora	Klockner Moller		No Definida
Cepillos L-2	Blisteadora	Klockner Moller		No Definida
Cepillos L-3	Blisteadora	Siemens	Simatic S5, CPU 944B	No Definida
Cepillos L-4	Blisteadora	Klockner Moller		No Definida
Cepillos L-5	Blisteadora	Klockner Moller		No Definida
Cepillos L-6	Blisteadora	Klockner Moller		No Definida
Cepillos L-7	Blisteadora	Klockner Moller		No Definida

Planta de Cuidado Personal

Línea de Producción	Equipo	PLC	Modelo	Tipo Comunicación
Jabones L-3	Envolvedora Acma	Ge Fanuc	Versa Max	RS232
Jabones L-3	Pester	Allen Bradley	SLC 5/04	DH+, RS232
Jabones L-2	Envolvedora Acma	Omron	Sismac CQM1	RS232
Jabones L-2	Pester	Allen Bradley	SLC 5/04	DH+, RS232
Jabones L-1	Cortadora Mazzoni	Serad S.A.	MCS-32 ex	RS232
Jabones L-1	Prensa	Ge Fanuc	Series 90 Micro	RS232
Jabones L-4	Cortadora Mazzoni	Serad S.A.	MCS-32 ex	RS232
Jabones L-4	Envolvedora Acma	Omron	Sismac CPM2A	RS232
Jabones L-4	Envolvedora BFB	Allen Bradley	Logix 5561	Ethernet/IP, RS
Llenado Desodorante	Klocner	Eberle	PLS232	

Planta de Detergentes

Línea de Producción	Equipo	PLC	Modelo	Tipo Comunicación
Barras L-1	Ploder	Allen Bradley	SLC 5/04	DH+, RS232
Barras L-1	Cortadora Mazzoni	Serad S.A.	MCS-32	RS232
Barras L-1	Envolvedora Fuji	Allen Bradley	Micrologix 1000	RS232
Barras L-1	Embaladora Rochman	Ge Fanuc	Series 90 Micro	RS232
Barras L-2	Ploder	Allen Bradley	SLC 5/04	DH+, RS232
Barras L-2	Cortadora Mazzoni	Serad S.A.	MCS-32 ex	RS232
Barras L-2	Envolvedora Fuji	Allen Bradley	Micrologix 1000	RS232
Barras L-2	Embaladora Rochman	Ge Fanuc	Series 90 Micro	RS232
Barras L-3	Ploder	Allen Bradley	SLC 5/04	DH+, RS232
Barras L-3	Cortadora Mazzoni	Serad S.A.	MCS-32 ex	RS232
Barras L-3	Envolvedora Fuji	Allen Bradley	Micrologix 1000	RS232
Barras L-3	Envolvedora Ulma	Keyence	KV-24T2W	Ethernet
Axion Crema L-1	Llenadora	Festo		DH485
Axion Crema L-1	Wraparound	Allen Bradley	SLC 5/03	DH485, RS232
Axion Crema L-2	Llenadora	Allen Bradley	SLC 5/04	DH+, RS232
Axion Crema L-2	Wraparound	Allen Bradley	SLC 5/03	DH485, RS232
Axion Crema L-3	Llenadora	Ge Fanuc	Seroes One Junior	
Llenado Rovemas 220	Rovema 220-1	Allen Bradley	SLC 5/05	RS232, Ethernet
Llenado Rovemas 220	Sitema Pesaje 220-1	Allen Bradley	Micrologix 1200	RS232
Llenado Rovemas 220	Rovema 220-2	Allen Bradley	SLC 5/04	DH+, RS232
Llenado Rovemas 220	Sitema Pesaje 220-2	Allen Bradley	Micrologix 1200	RS232
Llenado Rovemas 220	Rovema 220-3	Allen Bradley	SLC 5/03	RS232, DH485
Llenado Rovemas 220	Sitema Pesaje 220-3	Allen Bradley	Micrologix 1200	RS232
Llenado Rovemas 220	Rovema 220-4	Allen Bradley	SLC 5/03	RS232, DH485
Llenado Rovemas 220	Sitema Pesaje 220-4	Allen Bradley	Micrologix 1200	RS232
Llenado Rovemas 280	Rovema 280-1	Allen Bradley	SLC 5/04	DH+, RS232
Llenado Rovemas 280	Sitema Pesaje 280-1	Allen Bradley	Micrologix 1200	RS232
Llenado Rovemas 280	Rovema 280-2	Allen Bradley	SLC 5/03	RS232, DH485
Llenado Rovemas 280	Sitema Pesaje 280-2	Allen Bradley	Micrologix 1200	RS232
Llenado Empack B	Empack B1	Allen Bradley	Micrologix 1500	RS232
Llenado Empack B	Empack B2	Allen Bradley	Micrologix 1500	RS232
Llenado Empack B	Empack B3	Allen Bradley	Micrologix 1500	RS232
Llenado Empack B	Empack B4	Allen Bradley	Micrologix 1500	RS232

